



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

## OPTIMALIZACE VÝROBNÍCH PROCESŮ

OPTIMIZATION OF PRODUCTION PROCESSES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

PATRIK COUFAL

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. ZDEŇKA VIDECKÁ, Ph.D.

BRNO 2014

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

**Coufal Patrik**

---

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Optimalizace výrobních procesů**

v anglickém jazyce:

**Optimization of Production Processes**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza procesů společnosti

Návrh zlepšení procesů

Zhodnocení přínosu návrhu řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

- NENADÁL, J. a kol. Moderní management jakosti. Principy, postupy, metody. 1.vydání. Praha: Management Press, 2011. 380 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- ŘEPA, V. Podnikové procesy. Procesní řízení a modelování. 2.vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 281 s. ISBN 978-80-247-2252-8.
- SVOZILOVÁ, A. Zlepšování podnikových procesů. 1.vydání. Praha: Grada Publishing, 2011. 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- ŠMÍDA, F. Zavádění a rozvoj procesního řízení ve firmě. 1.vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 293 s. ISBN 978-80-247-1679-4.
- TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. Integrované řízení výroby. Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. 368 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/2014.

L.S.

---

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 02.06.2014

## **Abstrakt**

Tématem této bakalářské práce je navrhnout postup hodnocení neshod a následně pak návrh nápravných opatření pomocí nástrojů řízení kvality ve společnosti ESB Rozvaděče a.s. zabývající se výrobou nízkonapěťových rozvaděčů a zámečnických komponentů pro elektromontážní firmy. Práce obsahuje návrh řešení systému řízení neshodných výrobků při výrobě standardních rozvaděčů a konkrétně pak pro rozvaděčovou skříň SMS-U. V práci je popsána stávající situace, následuje analýza a návrhy ke zlepšení stávající situace.

## **Abstract**

The theme of this bachelor's thesis is to propose a procedure to evaluating nonconformities and following to propose corrective measures using tools of quality management in company ESB Rozvaděče a.s. engaged in manufacture of low-voltage switchgear and fitting components for electrical engineering company.

The work includes proposed solution for management system of nonconforming products in the manufacture of standard switchboards and specifically for switchgear cabinet SMS-U. The thesis describes the current situation, followed by analysis and proposals to improve the current situation.

## **Klíčová slova**

Optimalizace, výroba, výrobní proces, analýza, výrobní podnik, zakázka

## **Keywords**

Optimalization, manufacturing, manufacturing process, analysis, manufacturing company, order

## **Bibliografická citace**

COUFAL, P. *Optimalizace výrobních procesů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014, 79 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeňka Videcká, Ph.D.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2014

.....

Patrik Coufal

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval paní Ing. Zdeňce Videcké, Ph.D. za její odborné vedení a veškerou pomoc při zpracovávání této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Michalovi Coufalovi a zaměstnancům společnosti ESB Rozvaděče, a.s. za umožnění vypracování bakalářské práce a za jejich cenné informace.

# Obsah

1	ÚVOD .....	7
2	CÍL A METODIKA PRÁCE.....	8
2.1	Metodika práce.....	8
3	TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	9
3.1	Výroba .....	9
3.2	Charakteristika procesu .....	10
3.3	Výrobní proces.....	11
3.4	Proces řízení.....	12
3.4.1	Regulace .....	13
3.4.2	Bezprostřední řízení výrobního procesu.....	14
3.5	Riziko .....	15
3.5.1	Rozdělení rizik .....	16
3.6	FMEA – Failure Mode and Effects Analysis .....	17
3.6.1	Základní charakteristika .....	17
3.6.2	Využití metody FMEA .....	18
3.6.3	Kategorizace metody FMEA .....	18
3.6.4	Vstupní informace pro analýzu .....	19
3.6.5	Postup analýzy .....	21
3.6.6	Kritéria pro hodnocení výskytu vady .....	22
3.6.7	Kritéria pro hodnocení významu vady .....	23
3.6.8	Kritéria pro hodnocení detekce (odhalení) závad .....	24
4	PŘEDSTAVENÍ PODNIKU .....	25
4.1	Vize a cíle .....	25
4.2	Podnik.....	25
4.3	Předmět podnikání, výrobní sortiment, sortiment služeb .....	25
4.4	Organizační struktura .....	27
5	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU PROCESŮ .....	30
5.1	Globální analýza zaměřená na průběh výroby rozvaděčů .....	30
5.1.1	Související dokumenty .....	31
5.2	Detailní analýza.....	32
5.2.1	Popis výrobku .....	32



5.2.2	Soupis dílů vrcholové sestavy výrobku.....	33
5.2.3	Průběh zakázky výrobou .....	35
5.3	Řízení neshodného výrobku .....	38
5.4	Nedostatky zjištěné při analýze .....	41
6	NÁVRH ŘEŠENÍ.....	42
6.1	Návrh postupu vyhodnocení neshodných výrobků .....	42
6.1.1	Identifikace neshod .....	42
6.1.2	Návrh nápravných opatření .....	44
6.2	Návrh procesu řízení neshody.....	47
6.2.1	Návrh struktury číselníku neshod .....	50
6.3	Aplikace navržené metodiky .....	51
6.3.1	Aplikace Paretovi analýzy .....	51
6.3.2	Aplikace metodiky analýzy rizik .....	54
6.3.3	Zhodnocení analýzy rizik rozvaděčové skříně .....	58
6.4	Návrh nápravných opatření.....	59
6.4.1	Návrh nápravných opatření pro proces děrování .....	59
6.4.2	Návrh nápravných opatření pro proces svařování .....	60
6.4.3	Návrh nápravných opatření pro proces lakování .....	61
6.5	Zhodnocení návrhu.....	62
7	ZÁVĚR.....	64
	Seznam použitých zdrojů.....	66
	Seznam použitých zkratk .....	68
	Seznam tabulek .....	68
	Seznam obrázků .....	69
	Seznam příloh .....	70

# 1 ÚVOD

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na výrobní činnost společnosti ESB Rozvaděče a.s., konkrétně na výrobu nízkonapěťových rozvaděčů. Tak jako u každé firmy je i cílem společnosti ESB Rozvaděče a.s. soustředění pozornosti na uspokojování potřeb zákazníka. K uspokojení jeho potřeb je důležité neustálé zkvalitňování produktů a služeb, zvyšování výkonnosti výrobních procesů se snahou snížit výrobních náklady na co nejmenší možnou hranici k dosažení maximalizace zisků. Těchto vytyčených cílů lze dosáhnout především optimalizací výrobních procesů.

První část práce obsahuje teoretická východiska pro optimalizaci výrobních procesů a základní obecné charakteristiky. Její součástí jsou také poznatky, z nichž jsem vycházel při tvorbě analýzy a při navrhování řešení. Jsou zde obsaženy především pojmy zahrnující oblast výroby, řízení výrobních procesů a řízení a regulace rizik. Dále pak charakteristiku a postup analýzy výskytu možných vad.

V další části je obsaženo představení podniku ESB Rozvaděče a.s. a jeho základní popis. Dále pak vize a cíle, které si podnik vytyčil, předmět podnikání spolu s výrobním sortimentem a sortimentem služeb a na závěr této části pak popis organizační struktury a její schéma.

Třetí část práce je zaměřená na analýzu stávajícího stavu procesů, konkrétně na průběh výroby rozvaděčů, který je zde popsán spolu se všemi souvisejícími dokumenty. Dále následuje detailní analýza aplikovaná na konkrétní výrobek, kterým je rozvaděčová skříň pro rozvaděče nízkého napětí. Obsahuje popis výrobku, průběh zakázky výrobou a řízení neshodného výrobku, na závěr této kapitoly pak uvádím zjištěné nedostatky.

V závěrečné části se budu věnovat návrhům řešení. Jako první krok zde bude uveden návrh postupu vyhodnocení neshod, který obsahuje postup při aplikaci paretovi analýzy a postup návrhu nápravných opatření vycházející z analýzy rizik. Dalším krokem je návrh postupu řízení neshodného výrobku. Závěr této kapitoly obsahuje aplikaci navržené metodiky a návrhy nápravných opatření pro zjištěné problémy.

## **2 CÍL A METODIKA PRÁCE**

Cílem mé bakalářské práce je pomocí poznatků získaných z teorie a praxe navrhnout postup hodnocení neshod a návrhu nápravných opatření využívající nástroje řízení kvality. Tento nový postup by měl přinést snížení nákladů na neshodné výrobky a zkvalitnění výroby produktů.

### **2.1 Metodika práce**

Prvním krokem bude provedení rešerše ze shromážděných teoretických zdrojů, podle kterých se určí případná východiska pro řešení daného problému. V následující části představím podnik spolu s jeho výrobním sortimentem a sortimentem služeb. Dalším krokem bude globální analýza procesu výroby standardních rozvaděčů, po které bude následovat detailní rozbor procesu výroby konkrétní rozvaděčové skříně. Následuje analýza procesu řízení neshodného výrobku.

Při návrhu postupu vyhodnocení neshodných výrobků a následné aplikaci na příkladu jsem využil identifikaci neshod pomocí Paretovi analýzy, návrh nápravných opatření vychází z analýzy rizik. Dalším krokem bude zhodnocení návrhu. Případná nápravná opatření nesmí mít negativní dopad zejména na snížení kvality.

### 3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

#### 3.1 Výroba

Výrobou v nejširším pojetí rozumíme každé spojení výrobních faktorů (práce, půda, kapitál) za účelem získání určitých výkonů, ať už jsou to výrobky nebo služby. Do tohoto nejširšího pojetí výroby patří všechny činnosti, které podnik zajišťuje: obstarání výrobních faktorů, tj. hmotného majetku, pracovníků, finančních prostředků aj., dopravu, skladování, zhotovení výrobků a poskytování služeb, odbyt, správu, kontrolu a další.

Užším pojetí výroby rozumíme vlastní výrobu a poskytování služeb, dopravu a skladování, nákup a dále také správu a kontrolu těchto oblastí, do užšího pojetí výroby však již nezahrnujeme odbyt a financování.

V tom nejužším pojetí se výrobou rozumí jen zhotovení hmotných výrobků a poskytování určitých služeb. Nikoliv však služeb obchodních, bankovních atd.

*„Výroba rozhodující měrou ovlivňuje efektivnost podniku a konkurenční schopnost jeho výrobků“* (1, s. 242). Při přípravě výroby a ve výrobě samotné se rozhoduje o snižování výrobních nákladů, o zkracování dodacích lhůt, o zvyšování užitečnosti výrobků a o širší sortimentu, které jsou v současné době považovány za hlavní konkurenční výhody podniku. Výroba tvořící hmotné statky, stejně tak provozní činnost podniků bankovních, dopravních a jiných podniků služeb rozhodující měrou zajišťuje dosažení hlavního cíle podniku v tržním hospodářství. Tímto hlavním cílem je dlouhodobá maximalizace zisku a s tím související zvyšování hodnoty podniku v budoucnu.

Mezi nejdůležitější činnosti podniku se řadí výroba, odbyt, investování a financování. Tyto čtyři činnosti spolu úzce souvisí. V systému tržní ekonomiky má smysl pouze výroba nebo služba, jejíž výsledek je žádaný, a najde si tak svého spotřebitele, v tomto smyslu hraje odbyt a jeho informace nezaměnitelnou úlohu a výroba by měla vycházet z jeho požadavků. V případě, že jsou tyto požadavky příliš vysoké a poptávka převyšuje nabídku, tak je jediným omezením pro podnik jeho výrobní kapacita a finanční prostředky. Vedení podniku by tedy mělo hledat rezervy ve výrobních kapacitách nebo za pomoci investiční činnosti rozšířit tuto kapacitu a zajistit financování.

Aby byl možný průběh výroby, je nutné ji financovat, tzn. platit za pořízený materiál, vyplácet mzdy, náklady na údržbu, opravy atd. Hlavním způsobem pro získávání

finančních prostředků je odbyt, ten spolu s výrobou a financováním tvoří uzavřený cyklus peněžních prostředků, který musí být sladěn (1).

### **3.2 Charakteristika procesu**

Proces lze popsat jako sled sekvenčních činností, které mají společný cíl. Proces se spouští počátečním signálem a podle předem daných procedur s využitím přidělených zdrojů organizace vytváří určitý výstup pro definovaného zákazníka.

Podnik se skládá z procesů. Procesy jsou, činnosti podniku, odpovídající přirozeným podnikovým aktivitám, ale jsou často ovlivněny organizačními strukturami. Jak procesy přesahují svoje funkční hranice, těžiště zájmů se přesouvá z interních lokálních zájmů a funkcí na uspokojování potřeb zákazníků.

Pro dosažení vize, podnikových cílů a strategie, kterou si podnik určil, se využívá analýza procesů (2).

#### **Atributy těchto procesů se dělí na (3):**

- Vlastník procesu - Každý proces má svého vlastníka, který nese zodpovědnost za efektivní průběh procesu a za kvalitu výstupů, vlastník má také pravomoc proces spravovat, monitorovat a vyhodnocovat jeho výkonnost. Vlastník musí řešit problémy a odpovídá za zlepšování procesů.
- Zákazník procesu - Zákazník je klíčový subjekt, jsou pro něj určeny výsledky procesu. Rozhodovat o vlastnostech produktu a dává zpětnou vazbu pro zlepšování procesu. Obvykle jej můžeme rozdělit na interního a externího.
- Výstup procesu - Výsledkem je produkt tj. výrobek či služba, který v sobě obsahuje přidanou hodnotu vstupů v průběhu procesu. Produkt je určen zákazníkovi.
- Vstup procesu - Často se jedná o hmotné statky (materiál) a jsou dodávány interními či externími dodavateli jsou součástí výstupů předcházejících procesů.
- Hranice procesu - Jasně definovaný začátek a konec, návaznost na jiné procesy. Je zde stanovena skladba subprocessů a činností.

- Parametry procesu - Měřitelné ukazatele, mezi něž patří průběžná doba, včasnost, kvalita, náklady a další veličiny. Slouží pro monitorování průběhu výkonu procesu a pro vyhodnocení kvality produktu.
- Opakovatelnost procesu - Všechny charakteristiky jsou popsány a zdokumentovány, proces je tedy standardizován, probíhá opakovaně dle popsaných okolností.

### 3.3 Výrobní proces

Jako výrobní proces jsou označovány konkrétní činnosti, které vedou k zhotovení určitého výrobku. Vstup materiálu, proces zpracování, vytvoření konečného produktu a závěrečná expedice k zákazníkovi. „*Výrobní proces je tedy postupná nebo jednorázová přeměna výchozího materiálu nebo polotovaru na hotový výrobek*“ (4, s. 10). Věcnou strukturu výrobního procesu lze posoudit z různých pohledů (4):

- Z technického hlediska – Charakterizován změnou kvality, tvaru a složení, tedy změnou mechanických, fyzikálních, chemických, biologických a jiných vlastností výrobku. Za jádro se považuje pracovní proces, který vyjadřuje míru uplatnění a využití práce člověka při transformaci surovin ve finální výrobek. Jestliže probíhá pracovní proces samočinně, jedná se o automatické procesy, dochází-li k transformaci působením přírodních sil (kvašení, zrání) mluví se o přírodních procesech. Automatické a přírodní procesy probíhají bez působení člověka, označují se jako nepracovní procesy.
- Z hlediska vstupních prvků – Všechny nezbytné předpoklady, za jejichž spolupráce má být výrobek vyprodukován. Vytvoření předpokladů pro plynulý průběh technologických procesů. Základními činiteli podmiňující charakter, úroveň a výsledky výrobního procesu jsou surovinové vstupy, informace, technologie, technické prostředky, sociální subsystém a okolí výrobního systému.
- Z hlediska charakteru výroby – Výrobní proces je definován technickou, prostorovou a časovou uceleností. Technické přeměny, k nimž během výrobního procesu dochází, jsou rozhodujícím stanoviskem pro posouzení výrobní etapy. Výrobní etapy se dělí na předvýrobní (činnosti technické přípravy výroby a zajišťování materiálů), výrobní (výrobní proces, působení strojů, zařízení a

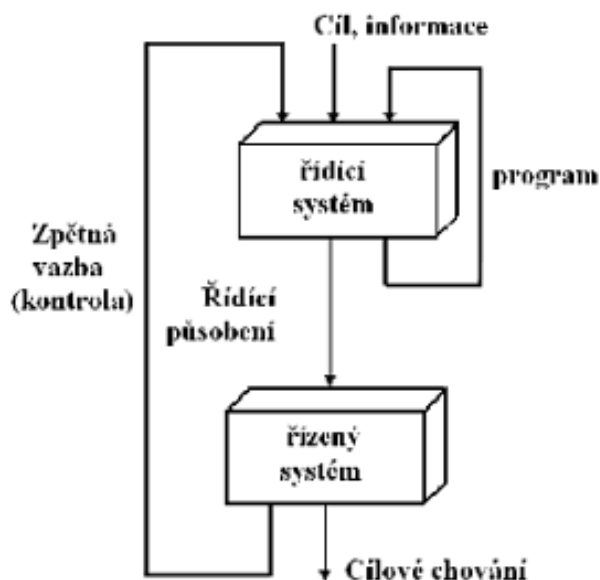
nástrojů na suroviny a jejich přeměnu na finální výrobek) a povýrobní (expedice, doprava, předání zákazníkovi) etapu.

- Z hlediska podstaty produkčních procesů – Rozeznáváme mechanické procesy (nemění se látková podstata, mění se tvar, vzhled a jakost), chemické procesy (změna látkové podstaty surovin a materiálů), biologické a biochemické procesy (využití živých organismů a biologických pochodů)
- Z hlediska plynulosti výrobního procesu – Členění technologického procesu, z tohoto pohledu rozdělujeme výrobu na plynulou (technologický proces se nezastavuje ani ve dnech pracovního klidu, ideální podmínky pro automatizaci, vysoké náklady na zastavení a rozběh) a přerušovanou (technologický proces přerušován potřebou uskutečnit netechnologické procesy).
- Z hlediska postavení pracovníka ve výrobě – Rozlišování procesů s přímou a nepřímou účastí člověka ve výrobě. Procesy vyžadující přímou účast jsou např. ruční výrobní proces nebo pomocné a obslužné práce. Na procesech s nepřímou účastí se člověk bezprostředně nepodílí, tyto procesy jsou uskutečňovány přímým působením automatických strojů a přístrojů.
- Z hlediska opakovatelnosti výroby – Rozlišuje typ výroby. „*Typ výroby je dán množstvím a počtem druhů vyráběných výrobků*“ (5, s. 14). Existují čtyři základní typy (4):
  - Projekt – Unikátní statky.
  - Kusová výroba – Různé statky, malé množství.
  - Sériová (opakovaná) výroba – Jeden nebo několik podobných statků, automatizace, standardizace výroby.
  - Hromadná výroba – Unifikované statky, velké množství, vysoká úroveň automatizace.

### 3.4 Proces řízení

Řízení jako takové můžeme chápat jako působení řídicího informačního systému na systém řízený se zpětnou vazbou, která vyvolává u řízeného systému požadované chování (viz Obrázek 1). Řídicí systém vytváří nejen předpoklady pro požadované chování systému řízeného, ale přímo je zajišťuje. Pro řízení jako působení mezi dvěma informačními systémy jsou potřebné určité předpoklady a to (6):

- Nutnost existence zpětné vazby mezi řídicím a řízeným systémem.
- „Existence síle a programu řídicího systému, který musí být schopný působit na řízený systém a přijímat informace o jeho chování“ (6, s. 20).
- Schopnost řízeného systému přijímat informace a dosahovat požadovaného chování, které je obsaženo v seznamu chování.



Obrázek 1: Schéma řízení (6, s. 21)

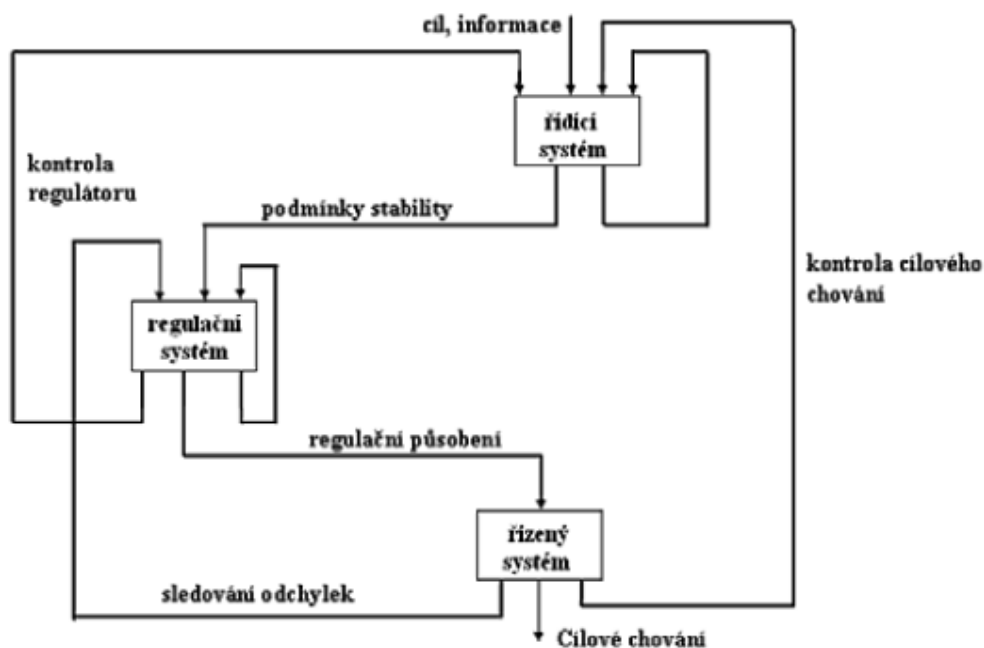
V obecné rovině lze vymezit dvě základní pojetí řízení a to pojetí v užším smyslu, které v již existujících systémech cíleně usměrňuje procesy v případech unikátních neurčitostí. Pojetím řízení v širším smyslu se rozumí souhrn různých regulačních zásahů, mezi které patří organizování, plánování, rozhodování, kontrolování apod. (6).

### 3.4.1 Regulace

„Regulace je takové působení informačního řídicího systému na systém řízený, které je zprostředkováno dalším vloženým systémem (regulátorem), jehož úkolem je udržovat stabilitu chování a tím i blokovat působení rušivých vlivů prostředí “ (6, s. 21). Systém regulace má možnost zasahovat pouze do volby způsobu realizace již předem určeného cílového chování řízeného systému, nemá možnost volby řídicího působení (viz Obrázek 2).



Jako příklad regulace v podobě informačního působení můžeme uvést funkci zálohových prvků (náhradních dílů), které zabezpečuje plynulý a rovnoměrný chod výrobních procesů (6).



Obrázek 2: Schéma regulace (6, s. 22)

### 3.4.2 Bezprostřední řízení výrobního procesu

Základem bezprostředního řízení výrobního procesu jsou zásady založené na řízení podle rozdílů a odchylek. Pomocí sledování plnění krátkodobého operativního plánu výroby se zjišťují rozdíly a dočasné odchylky od plánu. Tyto odchylky nám pomáhají zjistit, nakolik se skutečnost shoduje s plánem a díky tomu se zajišťuje postupné vytváření souladu s plánem výroby. Údaje o průběhu výrobního procesu je třeba shromažďovat, protože výroba je proces dynamický.

Řídicí orgán, který plní funkci regulátoru v první řadě kontroluje, zda se dodržují termíny zadání, následně srovnává plánovaný a skutečný stav. V případě narušení výrobního procesu zajišťuje opětovný soulad s naplánovaným průběhem. Souladu mezi plánovaným a skutečným stavem dosahujeme řadou opatření, které mají přechodný ráz, jako např.: přesun pracovníků, použití náhradních zařízení, použití náhradního materiálu a technologií, změna pořadí zadávání součástí a výrobků, zvyšování využití pracovní síly formou přesčasové práce (7).

Využití informační techniky v procesu řízení poskytne nejen podrobnější zpracování operativních plánů z hlediska věcného, časového a prostorového uspořádání, ale i možnost získávat informace o samotném průběhu procesu včas a v nezbytném rozsahu. Systémem řízení se výroba udržuje na jisté stálé úrovni, která je předpokládána plánem. Vzniklé odchylky lze do jisté míry odstraňovat v rámci období, které je ohraničeno plánem. Pokud jsou odchylky od plánu příliš velké a ve vymezeném časovém rámci je nelze řešit, musí se změnit plány na následující období. Rozsah kompetencí při řešení odchylek od plánu určují jednotlivé organizační stupně. V případě, že výsledky, které jsme zjistili přesahují pravomoc daného řídicího stupně, jsou tato zjištění podkladem k informování vyššího stupně (7).

### 3.5 Riziko

Pojem riziko pochází z historie, ze 17. století, kde se objevoval v souvislosti s lodní plavbou. Výraz „risico“ je původem z italštiny a znamenal nebezpečí, kterému se museli plavci vyhnout. V pozdějších dobách bylo riziko chápáno jako význam pro vystavení se nepříznivým okolnostem nebo nebezpečí. Dnes se jako riziko obecně označuje nebezpečí vzniku škody, poškození, ztráty, případně neúspěch při podnikání (8). Proto pro pojem riziko v současné době neexistuje jen jedna obecně uznávaná definice, nejčastěji je tento termín definován jako (6):

- „*Škodlivá událost (pravděpodobnost výskytu škodlivé události) = riziko jako výskyt*“ (6, s. 529).
- „*Očekávaná škoda (závažnost důsledků očekávané škody) = riziko jako důsledek*“ (6, s. 529).
- „*Podmínka vzniku škody nebo krize (zjišťuje se kauzální řetězec rizikových faktorů) = riziko jako potencionální nepřízeň okolností nebo potencionální hrozba*“ (6, s. 529).
- „*Riziko jako odchylka od plánovaného cíle, která může mít charakter buď žádoucí (pozitivní odchylka = zisk), či nežádoucí (negativní odchylka = ztráta)*“ (6, s. 529).

### 3.5.1 Rozdělení rizik

Jsou různé druhy rizik, které se člení podle jejich věcné náplně, z tohoto hlediska obvykle rozlišujeme rizika (9):

- **Technicko-technologická**, tato rizika jsou spojena s použitím výsledků vědecko-technického rozvoje a vedou k selhání vývoje nových výrobků a technologií, nezvládnutí technologického procesu, který je spojen s poklesem výrobních kapacit apod.
- **Výrobní**, tato rizika mají mnohdy charakter omezenosti, čili nedostatku zdrojů např. materiál, energie, suroviny, kvalifikovaná pracovní síla. Nedostatek těchto zdrojů může vést k ohrožení průběhu výrobního procesu a tím i jeho výsledků. Příčinou rizik, která jsou spojena s nedostatkem zdrojů může být pochybení ze strany dodavatelů (dodavatelská rizika). Další rizika patřící do této skupin jsou tzv. provozní rizika, projevují se například nespolehlivostí výrobního zařízení a s tím souvisejícím vzrůstem nákladů za údržbu a opravu.
- **Ekonomická**, zahrnují hlavně nákladová rizika, která jsou vyvolána růstem cen zdrojů, jako je materiál, energie, služby apod. Důsledkem rizika růstu cen může být překročení výše určených nákladů, s tím spojený pokles předpokládaného hospodářského výsledku a mohlo by dojít k poklesu ekonomické efektivnosti daného projektu.
- **Tržní**, tato rizika jsou závislá na úspěchu výrobků (služeb) na domácím i zahraničním trhu, převážně jsou to prodejní (poptávková) rizika, která jsou ve vztahu k velikosti objemu prodeje z hlediska dosažení prodejních cen. Tržní rizika, tak jako rizika ekonomická ohrožují výsledek hospodaření a úspěšnost projektu.
- **Finanční**, jsou spojena s dosažitelností zdrojů pro financování, změnami úrokových sazeb (při užití úvěru s pohyblivou úrokovou sazbou), změnami měnových kurzů apod.
- **Legislativní**, jsou vyvolána zpravidla legislativní a hospodářskou politikou vlády. Zahrnuje například změny daňových zákonů, zákonů pro ochranu životního prostředí, změny zákonů o ochraně spotřebitelů, změny celní politiky

apod. Významnou složkou legislativních rizik může být také nedostatečná ochrana duševního vlastnictví (autorská práva, patenty).

- **Politická**, tato rizika jsou spojena s politickou nestabilitou nebo se změnami politických systémů, zdroje této nestability mohou být války, národní a rasové nepokoje, terorismus apod. Patří sem také rizika, která jsou spojená s podnikáním v zahraničí (restrikce přístupu k výrobním zdrojům, exportní omezení, znárodnění apod.).
- **Environmentální**, patří mezi ně náklady na odstranění škod způsobených na životním prostředí, náklady na daně spojené s využíváním neobnovitelných zdrojů, náklady vzniklé zpřísněním zákonů o ochraně životního prostředí apod.
- **Informační**, týkají se informačních systémů a dat, která se vztahují k projektu. Data mohou být zneužita dalším subjektem a může být ohrožena úspěšnost projektu.
- **Rizika spojená s lidským činitelem**, tato rizika jsou spojena s úrovní a mírou zkušeností všech subjektů podílejících se na projektu. Velký význam zde mají rizika managementu, který patří mezi rozhodující faktory úspěšnosti projektu.
- **Zásahy vyšší moci**, mezi tato rizika se řadí živelné pohromy (zemětřesení, tornáda, povodně, požáry apod.), havárie výrobních zařízení (9).

### 3.6 FMEA – Failure Mode and Effects Analysis

#### 3.6.1 Základní charakteristika

FMEA, v překladu jako analýza možného výskytu a vlivu vad, je metoda, která se zabývá systematickým zkoumáním vzniku možných vad u výrobků při používání nebo realizaci procesů (10).

Historie metody FMEA se datuje do roku 1949, kdy byl americkou armádou zaveden předpis Mil-STD-1629A. V tomto předpisu byl obsažen návod, jak se vyvarovat případnému poškození a chybám vzniklým v provozu u zařízení a strojů používaných americkou armádou. Další užití našel v Národním úřadě pro letectví a vesmír NASA, kde se uplatnil v projektu Apollo, jako prostředek k hledání závažných rizik, která by mohla ohrozit vesmírný program. Roku 1970 byla tato metoda poprvé využita

v civilním odvětví a to u společnosti Ford ve spojení s výrobou vozu Ford Pinto. Počátkem 80. let byla vydána jednotná příručka popisující metodu FMEA a samotná metoda byla zahrnuta do normy QS9000 (11). V roce 1985 byla vydána jako standard IEC 812 Mezinárodním úřadem pro elektrotechniku (IEC - International Electrotechnical Commission) nyní nese označení IEC 60812. V České republice byla vydána roku 1992 s označením ČSN IEC 812, dnes již tato norma neplatí a v roce 2007 ji nahradila norma ČSN EN 60812 (12).

### **3.6.2 Využití metody FMEA**

*„Metoda FMEA je metodou verbálně-numerickou, kvalitativně-quantitativní, ratingovou a týmovou“* (11, s. 258). FMEA nachází využití v různých odvětvích průmyslu. Používá se při odhalování možných poruch v technických a technologických soustavách, v návrhových a výrobních procesech, dále se využívá v analýze rizik, kde se pomocí této metody hodnotí možné vady výrobků a procesů. FMEA také často zaujímá místo v řadě expertíz (11).

### **3.6.3 Kategorizace metody FMEA**

Obecně se metoda FMEA dělí do tří základních kategorií, a to na konstrukční, procesní a výrobní. V některých publikacích se uvádí další kategorie jako je FMEA soustav (systémů) a FMEA mezních stavů (11). Základní kategorie (13):

- Konstrukční metoda FMEA – Používá se v návrhové fázi produktů, projektování zařízení nebo při návrhu technologických procesů. Orientuje se na zkoumání případných selhání jednotlivých částí systému nebo systému jako celku. Příčiny, které mohou vzniknout, jsou buď výrobního nebo konstrukčního charakteru a s návazností na analýzu se pak hodnotí opatření pro konstrukci, výrobu a zabezpečení jakosti, jejichž realizace se koordinuje a prověřuje. Vedoucí pracovní skupiny je odpovědný konstruktér.
- Procesní metoda FMEA – Analyzuje především slabá místa u výrobních postupů, zařízení, montáže, a to z hlediska jejich kvality, možnosti výskytu vad,

rizik apod. Navazuje na konstrukční metodu FMEA. Úkolem této metody je zkoumání možných příčin vad procesu výroby a montáže s cílem tyto vady odhalit a stanovit nápravná opatření. Vedoucí pracovní skupiny by měl být pracovník příslušného oddělení výroby, přípravy výroby nebo zabezpečování jakosti.

- Výrobková metoda FMEA – Tato metoda může na systém nahlížet jako na celek nebo se může zabývat jednotlivými částmi výrobního procesu nebo konstrukce. Užívají se širší analýzy, které jsou zaměřené na funkční souvislosti jednotlivých operací. Koordinace a řízení závisí na zákazníkovi (13).

#### **3.6.4 Vstupní informace pro analýzu**

K tomu, abychom byli schopni provést analýzu metodou FMEA, je potřebné určit podmínky samotného provedení a mít k dispozici veškeré dostupné a potřebné informace. Jsou to (14):

##### **Cíle a účel analýzy**

Prvním krokem je přesné uvedení účelu, pro který je tato analýza prováděna. Mezi tyto účely a cíle patří možnost prokázat, že výrobek splňuje hlediska při posuzování bezpečnosti, pokud se ovšem tyto požadavky nedají prokázat jiným, přijatelnějším způsobem (zkouškou), protože by to bylo nepřípustné a předpis to nedovoluje. Dalšími účely může být poskytování vstupních informací pro návrh optimální údržby technického systému nebo systému technické diagnostiky. V neposlední řadě je to také prokazování splnění požadavků na spolehlivost předtím, než bude provedena komplexní zkouška spolehlivosti. Dále pak specifikování kritických složek systému z hlediska poruch plnění základních funkcí systému důsledkem nepříznivých vlivů apod.

##### **Technický popis systému**

Jde o slovní popsání technologického řešení systému a konstrukčního uspořádání, patří sem podrobná výkresová dokumentace, potřebná schémata a grafy apod. (14).

### **Definování funkcí systému a jeho prvků**

Tato část by měla obsahovat podrobný seznam všech klíčových funkcí systému a jednotlivých prvků, které musí tento systém plnit. Tyto prvky a funkce systému musí být podrobeny analýze a jsou definovány tak, aby se daly modelovat jejich vzájemné souvislosti, podmíněnost a spojitost s provozními podmínkami systému. Jakmile jsou definovány, musí být umožněno odvodit, nakolik jsou důsledky jejich neplnění závažné a zda je zde možnost funkce vzájemně oddělit apod. Pro systém nebo prvek může být jen jedna funkce, většinou jich je víc, a tak se musí pro každou z nich provést účelově zaměřená analýza.

### **Funkční členění systému**

Toto členění musí být v souladu s předchozím bodem. Je třeba upřesnit, jak je systém členěn do funkčních subsystémů až do doby, kdy dosáhneme hloubky, která je požadovaná pro analýzu. Funkční členění a konstrukční uspořádání může být shodné, avšak není to pravidlem. Je třeba tyto dva pojmy odlišovat, neboť jeden konstrukční typ může plnit řadu odlišných funkcí.

### **Definice rozhraní systému**

V tomto kroku jde o vymezení hranic bodů a prvků, kde dochází k vzájemnému působení s ostatními „sousedními“ systémy nebo s vnějším okolím systému. V těchto systémech jsou pak určeny tzv. okrajové podmínky nutné pro analýzu. Definování rozhraní má za úkol vyloučení vzájemných průniků jevů více systémů, a to tak, aby se stejné jevy jako jsou funkce, poruchy apod. neopakovali vícekrát.

### **Údaje o prvcích systému**

O jednotlivých prvcích systému až do požadované úrovně hloubky analýzy musí být k dispozici informace, jako jsou popisy možných poruch, funkcí jednotlivých prvků a jejich jednoznačná identifikace, dále pak intenzitu poruch a zdroj informací o intenzitě (14).

### 3.6.5 Postup analýzy

Typickým prvkem při průběhu analýzy je funkčně orientovaný přístup k myšlení a ke způsobu užití metod, dalším klíčovým prvkem je týmová spolupráce, kreativita a správná formulace návrhů na zlepšení jakosti. Při zjišťování hodnot a k samotné tvorbě analýzy se musí přistupovat systematicky, podle plánu, tak jak je uvedeno v následujících etapách (13):

- I. Etapa** - První etapa spočívá v plánování a přípravě analýzy, sestavení úkolů a cílů, kterých je třeba dosáhnout, dále pak sestavení realizačního týmu a sběr informací potřebných k analýze. Realizační tým by měl být sestaven z pracovníků různých úrovní organizace. Tito pracovníci musí být obeznámeni s danými procesy a mít zkušenosti z různých oborů, takže to mohou být pracovníci ekonomického oddělení, konstruktéři, technologové apod.
- II. Etapa** – Druhá etapa zahrnuje analýzu možných chyb, definování funkcí procesů, operací, definici uzlů, komponent, prvků a součástí. Dále hledáme potencionální chyby a jejich příčiny spolu s odhadem důsledků těchto chyb. Musíme také navrhnout a popsat aktivity, které nám umožní tyto chyby odhalit a zabránit jim.
- III. Etapa** – Cílem tohoto kroku je vyhodnocení rizika. Posuzujeme a hodnotíme tři faktory a to pravděpodobnost výskytu vady „PV“, význam vady „VV“ a pravděpodobnost odhalení vady „PO“. U každého ze tří faktorů se jedná o pravděpodobnostní předpoklady. Pro hodnocení se zpravidla používá stupnice od 1 do 10, přičemž 10 bodů znamená ohrožení bezpečnosti. Výpočet míry rizika neboli rizikové číslo priority (13):

$$\frac{MR}{P} = PV \cdot VV \cdot PO$$

MR/P = míra rizika/priority (rizikové číslo priority)

PV = pravděpodobnost výskytu vady

VV = význam vady

PO = pravděpodobnost odhalení vady



- IV. Etapa** – Spočívá v zlepšení jakosti, návrhu alternativních řešení. Důležité je dávat přednost takovým opatřením, která budou chybám předcházet a ne opatřením, která chyby následně odhalí.
- V. Etapa** – V této etapě musíme zhodnotit a vybrat vhodné návrhy na zlepšení. Posoudit náklady a termíny případné realizace návrhů, u těchto alternativních návrhů znovu propočítat rizikové číslo a porovnat s původním propočtem.
- VI. Etapa** – V poslední etapě zavedeme doporučené návrhy, vytvoříme návrh plánu realizace a určíme jednotlivé odpovědnosti za realizaci. Dále vyhotovíme časový harmonogram zavedení návrhů (13).

### 3.6.6 Kritéria pro hodnocení výskytu vady

Výskyt by se dal definovat jako možná četnost závad, které se mohou objevit během operace v procesu. Jestliže nejsou k dispozici statistická data z předchozích procesů, výskyt hodnotíme subjektivně. Provedeme odhad četnosti výskytu vady a zařadíme je do klasifikačních tříd od 1 – 10 dle klasifikační tabulky (viz Tabulka 1) (15).

**Tabulka 1: Kritéria pro hodnocení výskytu vady** (15, s. 25)

Výskyt způsobu poruchy	Klasifikace	Četnost	Pravděpodobnost
Velmi slabý: Porucha je nepravděpodobná	1	$\leq 0,010$ na tisíc prvků	$\leq 1 \times 10^{-5}$
Nízký: Poměrně málo poruch	2	0,1 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-4}$
	3	0,5 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-4}$
Střední: Občasné poruchy	4	1 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-3}$
	5	2 na tisíc prvků	$2 \times 10^{-3}$
	6	5 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-3}$
Vysoký: Opakující se poruchy	7	10 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-2}$
	8	20 na tisíc prvků	$2 \times 10^{-2}$
Velmi vysoký: Porucha je téměř nevyhnutelná	9	50 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-2}$
	10	$\geq 100$ na tisíc prvků	$\geq 1 \times 10^{-1}$

### 3.6.7 Kritéria pro hodnocení významu vady

Při hodnocení významu vad provedeme odhad, určíme, jak se nám vada projeví a jaké budou důsledky této vady z hlediska uživatele. Dále opět zařadíme do tříd 1 – 10 podle klasifikační tabulky (viz Tabulka 2) (15).

**Tabulka 2: Kritéria pro hodnocení významu vady (15, s. 32)**

Důsledek	Kritéria závažnosti důsledku		Klasifikace
	Dopad na zákazníka	Dopad na výrobu	
Kritický, bez výstrahy	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz zařízení nebo nesplnění předpisu bez výstrahy.	Může bez výstrahy ohrožovat operátora (stroj nebo sestavu).	10
Kritický, s výstrahou	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz zařízení nebo nesplnění předpisu s výstrahou.	Může ohrožovat operátora (stroj nebo sestavu) s výstrahou.	9
Velmi závažný	Prvek nefunkční (ztráta základní funkce).	Musí se 100% výrobků šrotovat, nebo opravit v dílně po dobu delší než 1 hodina.	8
Závažný	Prvek funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník velmi nespokojen.	Musí se část výrobků šrotovat (méně než 100%), nebo opravit v dílně za dobu od ½ do 1 hodiny.	7
Mírný	Prvek funguje, ale položky zajišťující komfort nefungují. Zákazník nespokojen.	Musí se část výrobků šrotovat (méně než 100%) bez třídění, nebo opravit v dílně za dobu kratší než ½ hodiny.	6
Nízký	Prvek funguje, ale prvky podněcující komfort fungují se sníženým výkonem. Zákazník poněkud nespokojen.	Musí se 100% výrobků přepracovat mimo linku a nemusí jít do opravárenské dílny.	5
Velmi nízký	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimne více jak 75% zákazníků.	Výrobek se musí poupravit a část (menší než 100%) se musí přepracovat.	4

Nepatrný	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimne 50% zákazníků.	Musí se část výrobků přepracovat (méně jak 100%) bez šrotování, mimo normální pozici.	3
Zanedbatelný	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimnou kritičtí zákazníci (méně jak 25%).	Musí se část výrobků přepracovat (méně jak 100%) 1bez šrotování, na normální pozici.	2
Žádný	Žádný znatelný důsledek.	Nepatrná obtíž v operaci nebo pro operátora (žádný dopad).	1

### 3.6.8 Kritéria pro hodnocení detekce (odhalení) závad

Při hodnocení odhalování vad vycházíme ze schopnosti nástrojů řízení procesu odhalit vadu. Izolovanou vadu však většinou náhodná kontrola neobjeví, ale tyto kontroly by měli ovlivňovat známku odhalení vady. Hodnotíme opět ve stupnici 1 – 10 (viz Tabulka 3) (15).

**Tabulka 3: Kritéria pro hodnocení detekce závad** (16, s. 10)

Kritérium klasifikace odhalitelnosti poruchy (vady)	„Průchod“ poruchy (vady) k uživateli [%]	Klasifikace
Velmi vysoká – pravděpodobnost, že porucha (vada) by byla detekována kontrolou nebo při montáži.	0 až 5	1
Vysoká – pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	6 až 15	2
	16 až 25	3
Střední – pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	26 až 35	4
	36 až 45	5
	46 až 55	6
Nízká - pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	56 až 65	7
	65 až 75	8
Velmi vysoká - pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	76 až 85	9
	86 až 100	10

## **4 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU**

Pro praktickou část své bakalářské práce jsem si vybral spolupráci s podnikem ESB Rozvaděče a.s. sídlící na adrese K terminálu 7, 619 00 Brno. Hlavním důvodem této volby byla dlouhodobá zkušenost této společnosti s výrobou rozvaděčů a zámečnických komponent, dále také fakt, že jsem v tomto podniku působil jako brigádník.

### **4.1 Vize a cíle**

Hlavním cílem a posláním společnosti je především uspokojování potřeb zákazníka neustálým zlepšováním jakosti výrobků a služeb, což znamená zajištění kvalitních služeb a dodávek rozvaděčů nízkého napětí a zámečnických komponent pro elektromontážní firmy v tuzemsku i zahraničí. Dalším souvisejícím cílem je hrát roli silného a spolehlivého obchodního partnera, čímž bude upevňována důvěra zákazníka.

K plnění těchto cílů musel podnik certifikovat svůj systém řízení dle standardu ISO 9001, který upravuje systém managementu kvality a zasahuje také do výroby, marketingu, prodeje, ale také do vztahů se zákazníky.

Pozornost je také věnována ochraně životního prostředí dle standardu ISO 14001, kterým se dosahuje splnění zákonných limitů emisí, a snižují se rizika vzniku neočekávaných incidentů (17).

### **4.2 Podnik**

Podnik ESB rozvaděče a.s. je umístěn na konci města Brno v městské části Brno – Jih, v areálu jsou přítomny ještě dvě další firmy. Celková rozloha podniku je cca 6 800 m<sup>2</sup>, z toho tvoří 5 700 m<sup>2</sup> výrobní plocha a 1 100 m<sup>2</sup> zaujímají skladovací prostory.

### **4.3 Předmět podnikání, výrobní sortiment, sortiment služeb**

Společnost ESB Rozvaděče a.s. se v první řadě zabývá výrobou a dodáváním elektrických strojů, elektrických rozvaděčů a s tímto souvisejících elektrických zařízení

pro energetiku a ostatní odvětví hospodářství, dále také vyvíjí, vyrábí a dodává strojní zařízení pro ekologii a zabývá se výrobou strojních součástí a výrobků. Sortiment nabízených služeb se pohybuje v oblasti odvodňování kalů.

**Rozvaděče** - pro energetické rozvody, průmyslové objekty a bytovou zástavbu, všechny druhy do 1000 V (18):

- Distribuční, řídicí a ovládací rozvaděče pro energetiku
- Hlavní rozvaděče NN (nízkého napětí) pro administrativní centra
- Kompenzační rozvaděče
- Napájecí rozvaděče pro průmyslové rozvodny
- Rozvaděče pro napájení a řízení technologických celků
- Rozvaděče pro stroje a zařízení
- Venkovní rozvaděče pro ovládání rozvoden
- Rozvaděče měření, regulace a řízení technologických procesů
- Rozvaděče pro motorové a světelné rozvody
- Měřicí skříně a skřínky

**Technologie pro výrobu komponent z plechu** (19):

- Výroba plechových dílců v rozvinutém nebo ohnutém tvaru.
- Svařování – oceli běžné jakosti i oceli nerezové
- Řezání profilových materiálů potřebných pro svařované konstrukční celky.  
Velikost svařovaných sestav: až 3600 x 1200 x 2300 mm. Max. hmotnost svařovaných sestav: cca 1000 kg
- Povrchové úpravy
- Montáž sestav – šroubové, nýtované, lepené spoje

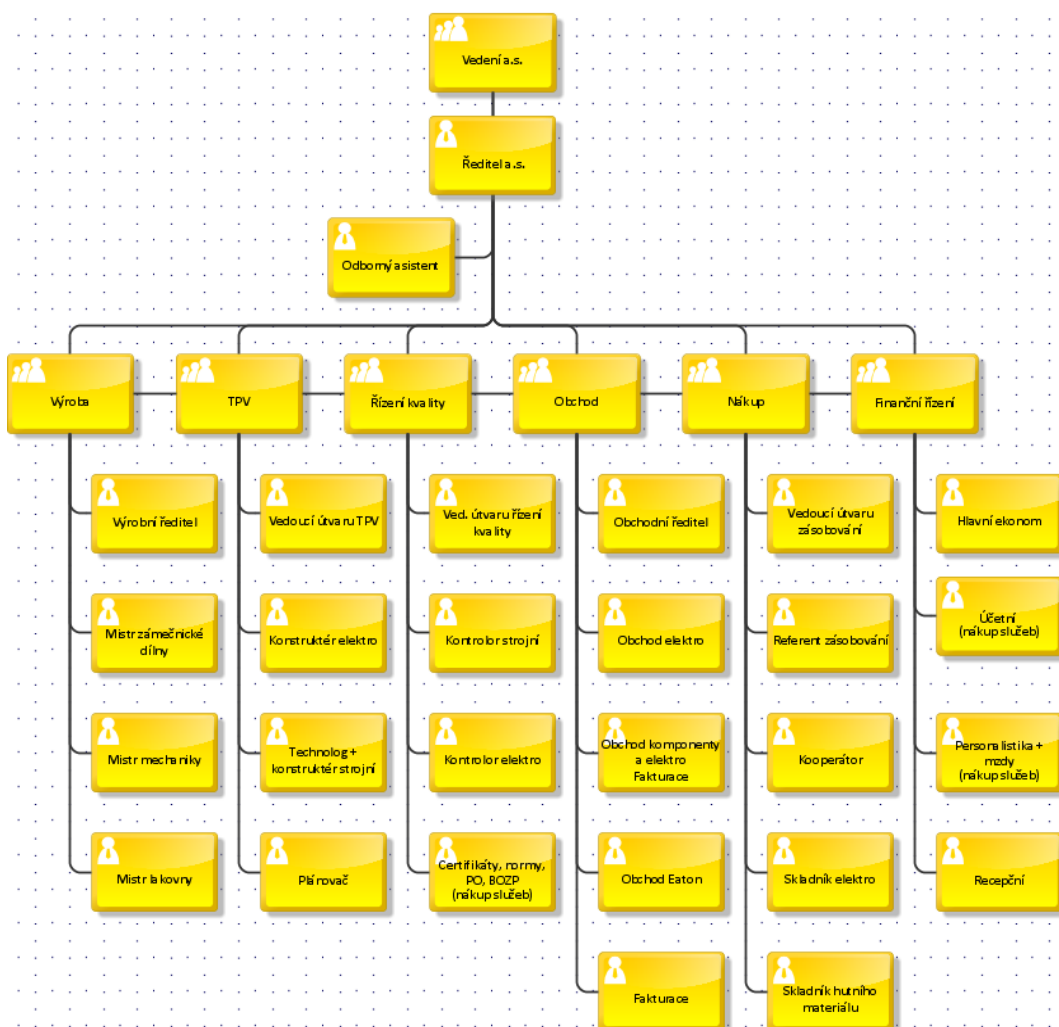
**Dodávky technologií pro strojní zahušťování a odvodňování kalů** (20):

- Kompletní zařízení kalových hospodářství – strojní zahušťování a odvodňování kalů
- Chemická hospodářství – flokulační stanice
- Šnekové dopravníky pro manipulaci s odvodněným kalem
- Komponenty pro hygienizaci odvodněného kalu

- Rozvaděče pro strojní zahušťování a odvodňování kalů se zabudovanými systémy řízení
- Servis, modernizace a opravy komponentů strojního zahušťování a odvodňování kalů

#### 4.4 Organizační struktura

ESB Rozvaděče a.s. je akciovou společností, kterou vlastní jediný akcionář a to ESB Elektro a.s. Emise akcií proběhla v počtu 28 000 ks na jméno v listinné podobě ve jmenovité hodnotě 1 000,- Kč. Představenstvo je tvořeno předsedou, místopředsedou a dalšími dvěma členy. Za představenstvo jednájí navenek jménem společnosti dva členové představenstva společně nebo samostatně jeden člen představenstva, který je k tomu písemně zmocněn všemi členy představenstva. Dozorčí rada se skládá



Obrázek 3: Organizační struktura podniku (Zdroj: Vlastní zpracování)

z předsedy a dalších dvou členů, ze kterých je jeden voleným zástupcem zaměstnanců společnosti. V čele podniku je ředitel a.s., který je odpovědný za jeho plynulý chod a vytváří strategii a politiku vedoucí ke stanoveným cílům. Pod ředitele spadají jednotlivé úseky podniku, jako je výroba, TPV, řízení kvality, obchod, nákup a finanční řízení. Každý tento úsek má svého vedoucího, který je za něj odpovědný (viz Obrázek 3).

#### **Obchodní referent:**

Odpovědnosti obchodního referenta začínají sestavováním návrhu smlouvy podle vzoru, je-li tento k dispozici. Je také odpovědný za předávání veškerých informací a dokumentů poskytnutých zákazníkem vedoucímu TPV, dále ručí za vystavení objednávky a rezervačního listu v informačním systému K2 a vystavení zakázkového listu, který předá vedoucímu TPV. V neposlední řadě odpovídá za archivaci dokumentace obchodních zakázek.

#### **Plánovač:**

Plánovač je nejméně odpovědný za včasné vystavení výrobní dokumentace a její distribuci. Zadává termíny dokončení podle informací referenta obchodu a vedoucího výroby. Ručí za slučování výrobních dávek a hlídání stavu polotovarů vyráběných na sklad.

#### **Vedoucí TPV:**

Mezi odpovědnosti vedoucí TPV patří vypracování a archivace konstrukční dokumentace, posouzení a schválení technické dokumentace. Dále ručí za přesné stanovení technologických postupů a konkrétní stanovení mezioperačních kontrol, schvaluje kontrolní postupy a výrobních prostor, nejsou-li stanoveny normou. Odpovídá za schvalování změn technologie, schvalování výrobní dokumentace a změnového a odchylkového řízení. Ručí za řízení a dohled nad inovačními procesy.

#### **Mistr:**

Dělník je nejméně odpovědný za kvalitu příslušné operace, zhotovení výrobku nebo operace a také za technický stav svěřeného výrobního zařízení.

**Kooperátor:**

Kooperací je nejméně odpovědný za vedení dokumentace spojené se zajištěním výroby v kooperaci, odvádění kooperačních operací a zajišťování externích kooperací. Odpovídá také za návrh termínu zahájení a ukončení výrobních procesů včetně dodržování stanovených termínů kooperace.

**Vedoucí OTK:**

Vedoucí OTK je nejméně odpovědný za stanovení kontrolní metodiky, je-li to třeba, nárokování potřebného počtu zaměstnanců a potřebné měřicí techniky. Ručí za provedení mezioperační a výstupní kontroly podle dokumentovaných postupů a za vedení dokumentace a záznamů o provedené kontrolní a zkušební činnosti.

**Pracovník OTK:**

Pracovník OTK je nejméně odpovědný za řádné provedení kontroly, jejího vyznačení do předepsaných dokumentů a za řádné označení výrobku.



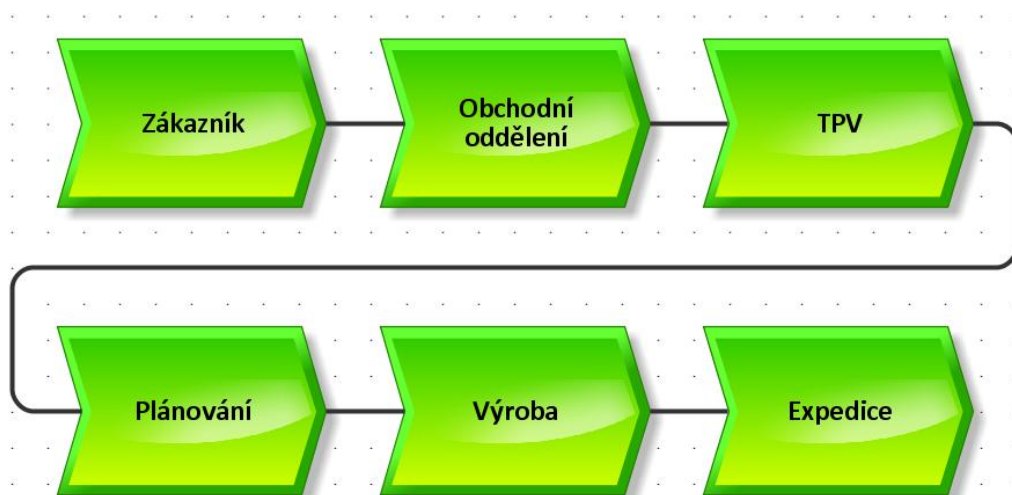
## **5 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU PROCESŮ**

Jak je patrné z předmětu podnikání společnosti (viz kapitola 4), společnost zabezpečuje jak konkrétní výrobu, tak služby. Vzhledem k rozmanitosti průběhů procesů jednotlivých produktů jsem se zaměřil na standardní výrobu rozvaděčů.

Analytická část obsahuje globální analýzu průběhu výroby rozvaděčů, detailní analýzu výrobního procesu a shrnutí problémů, které byly odhaleny při mapování procesů.

### **5.1 Globální analýza zaměřená na průběh výroby rozvaděčů**

Proces výroby rozvaděčů začíná přijetím objednávky od zákazníka a její případné potvrzení nebo odmítnutí, o kterém rozhodne obchodní referent na základě volných výrobních kapacit. V případě potvrzení objednávky následuje vložení do podnikového informačního systému K2 a vystavení a předání zakázkového a rezervačního listu na materiál plánovači (ne fyzicky, ale pouze prostřednictvím podnikového IS). Dalším úkonem obchodního referenta je archivace dokumentů obchodní zakázky. Následujícím krokem je převzetí zakázky (zakázkový list, průvodní list k zakázce, kopie objednávky) prostřednictvím podnikového IS vedoucím TPV, který zakázku zaznamená do seznamu zakázek TPV přijatých za rok. Zaznamená číslo zakázky, zákazníka, typový výrobek, počet kusů, datum převzetí a termín zpracování TPV. Zkontroluje úplnost dokumentace a provede záznam o přidělení do seznamu zakázek TPV. Plánovač dostane z podnikového IS hlášení o zpracování zakázky TPV. Na základě toho vytiskne průvodní dokumentaci. Další krok spočívá v plánování výroby, plánovač sestaví rozpisy výroby součástí na jednotlivá pracoviště, zpracuje případné náměty na optimalizaci výrobního plánu a rozložení nákladů. Z úseku plánování se zakázka zadá do výroby jako výrobní příkaz. Výrobní příkaz je doprovázen kompletní výrobní dokumentací, kterou vytiskne a odevzdá plánovač příslušným mistrům. Po dokončení výroby se výsledný produkt podrobí výstupní kontrole a předá se spolu s technickou dokumentací a prohlášením o shodě do oddělení expedice, kde se zabalí a odešle k zákazníkovi. Průběh výrobního procesu je zaznamenán na obrázku 4.



**Obrázek 4: Průběh výroby rozvaděčů** (Zdroj: Vlastní zpracování)

### 5.1.1 Související dokumenty

**Rezervační list** – Vystavuje se po potvrzení objednávky, slouží k zarezervování materiálu pro následnou realizaci objednávky. Vzor rezervačního listu viz Příloha 1.

**Výdejka** - Výdejka je doklad o výdeji zboží ze skladu. Výdejka vstupuje do účetnictví. Kniha Výdejky slouží k pořizování, opravování, evidenci a tisku výdek. Vzor výdejky listu viz Příloha 2.

**Průvodní dokumentace** - Průvodka je doklad, který umožňuje naplánovat výrobu určitého výrobku a následně tuto výrobu odvádět. Slouží tedy jak k plánování výroby, tak ke sledování a vyhodnocování plnění materiálových norem, výkonových norem a plánovaných termínů. Průvodka na jedné straně provádí výdej materiálů z výrobních skladů a spotřebu výkonů, na straně druhé pak příjem výrobků či polotovarů na cílový sklad (výrobní nebo jiný). Vzor průvodky viz Příloha 3.

**Výrobní příkaz** - Výrobní příkaz je doklad sdružující skupinu průvodek jedné výrobní dávky. Jeho význam je v plánování a vyhodnocování výroby větší výrobní dávky.

**Výrobní výkres** – obsahuje všechny informace potřebné pro výrobu (rozměry, materiál, tolerance...)

**Prohlášení o shodě** – Písemné prohlášení dokazující, že výrobek splňuje všechny předepsané směrnice a požadavky určené zákazníkem. Vzor viz Příloha 4.

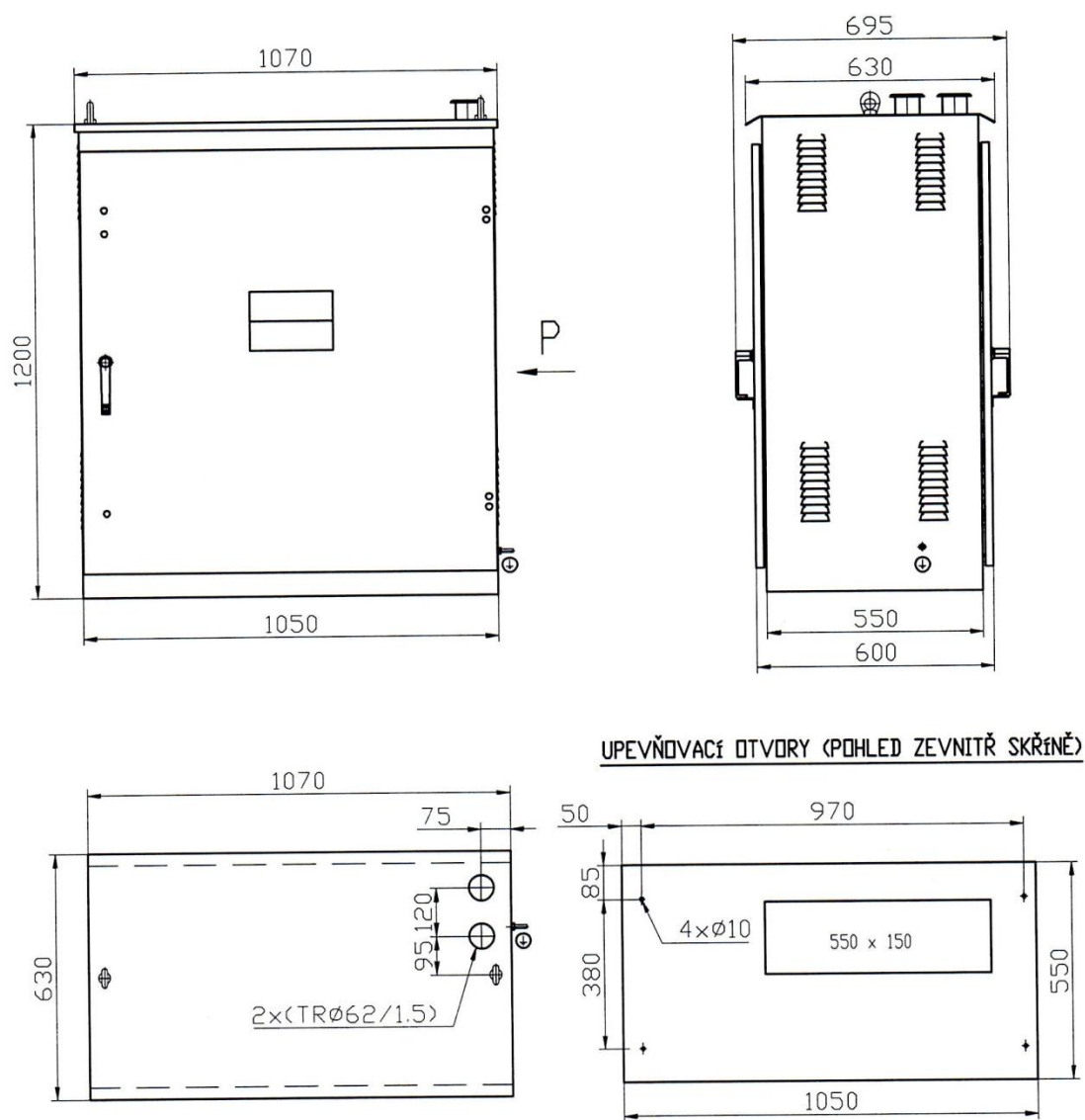
**Dodací list** - Dodací list je doklad o dodání zboží odběrateli. Dodací listy nemají žádnou vazbu na účetnictví a jejich evidence není nutná. Jako daňové doklady slouží totiž faktury a jako doklady výdeje slouží výdejky. Vzor viz Příloha 5.

**Faktura** – Obsahuje informace o dodavateli a odběrateli, dále je na něm uvedeno číslo účtu, datum splatnosti, způsob platby, datum vystavení atd. Je to účet vydaný dodavatelem za poskytnutí výrobku nebo služby.

## **5.2 Detailní analýza**

### **5.2.1 Popis výrobku**

Jako názorný příklad jsem si pro detailní analýzu výroby vybral rozvaděčovou skříň SVS – U, která slouží jako kryt přístrojového panelu nízkonapětového rozvaděče RST, tato skříň plní ochrannou funkci před venkovními vlivy a je přizpůsobena pro upevnění na nosnou součást (konzole, podstavec, nosníky) nebo na zazdění, pro vstup přívodních a výstup vývodních kabelů a pro uzavření a uzamknutí visacím zámkem. Základní parametry jsou uvedeny na výkresu výše (viz Obrázek 5).



**Obrázek 5: Výkres skříně SVS – U (21, s. 6)**

### 5.2.2 Soupis dílů vrcholové sestavy výrobku

**Obrázek 6: Soupis dílů vrcholové sestavy (Zdroj: Vlastní zpracování)**

Název	Počet
Skříň SVS - U E.ON - JČE – sestava zámečnick	1 ks.
Skříň SVS - U E.ON - JČE – dveře přední	1 ks.
Skříň SVS - U E.ON - JČE – dveře zadní	1 ks.
Skříň SVS - U E.ON - JČE – nosník kabelových přichytek	1 ks.

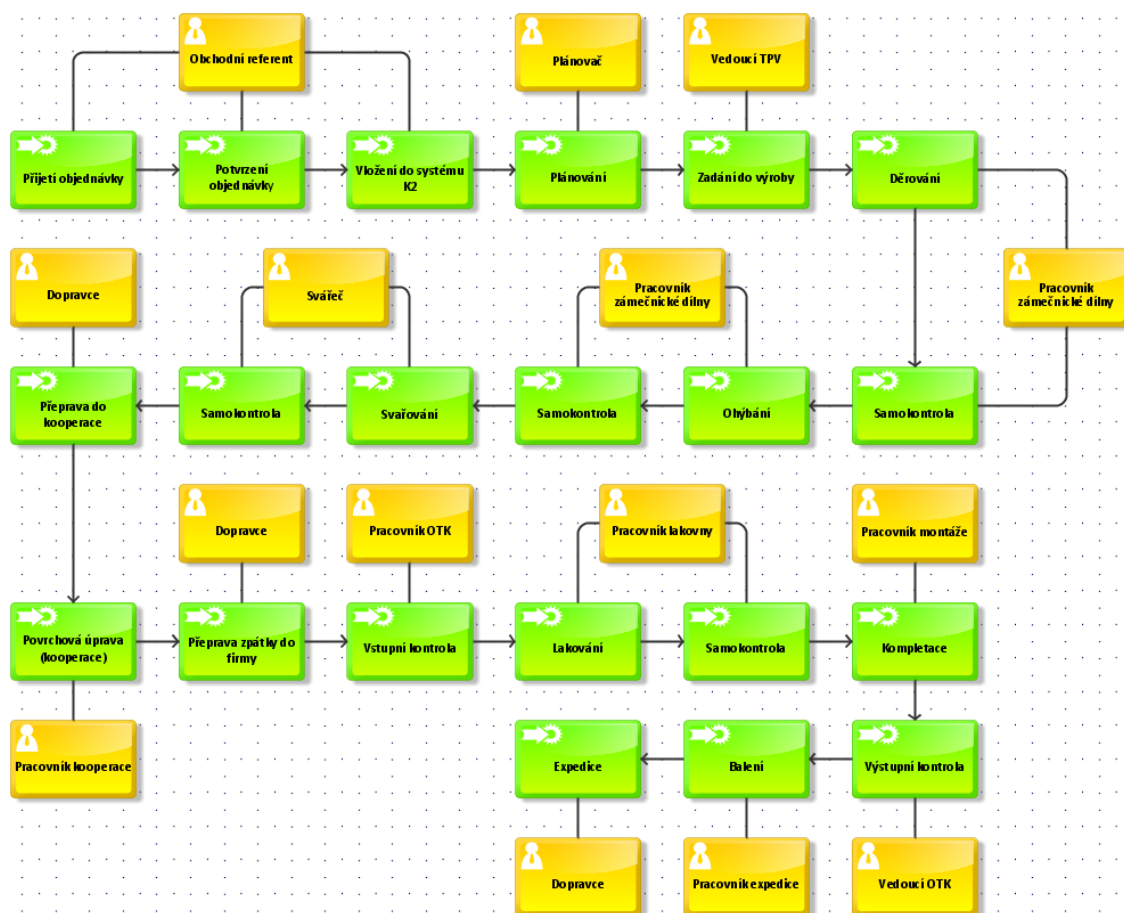
Kryt kabelový D550 SVS - U	1 ks.
Díl závěsu střední HZK	4 ks.
Držák závěsu HZK	4 ks.
Svorník 10/80	1 ks.
Kryt větracích otvorů - vnitřní	8 ks.
Víčko komínu, krycí, odjímatelné - vzor E.ON	2 ks.
Uzávěr klikový ES k zámku ESII - zelená	2 ks.
Díl kliky ES PEVNÁ - zelená	2 ks.
Kolík – trn na závěru HZK	4 ks.
Západka aretace	2 ks.
Zámek sada ES II - č.3901 LIDOKOV	2 ks.
Příchytka kabelu KHF 33 - 43	2 ks.
Jazyk L = 45 MM H = 28 MM 01.230 se zarážkou č. 3573 LIDOKOV	2 ks.
Tyč rozvorová L = 500 201 - 9002 M.SCHNEIDER CZ	4 ks.
Adaptér 200 - 9601 Adapter für Rundstange 8 mm (M.Schneider)	4 ks.
O kroužek 12 X 2 NBR 70 (110012,00 * 02,00)	2 ks.
Vodítko 200 - 3601.3 M.SCHNEIDER CZ	6 ks.
Těsnění gumové DIRAK 209 - 0201 dichtungsprofil	8,5 m
Kapsa na dokumentace 231 - 0105 DIRAK schaltplantasche RAL 7035	1 ks.
Tabulka výstražná č.8213 AL 297 x 210mm + 4x otvor pr. 5mm	2 ks.
Tabulka výstražná "POZOR ZP. PROUD, VYP. OBĚ STRANY" A4 plast	1 ks.
Tabulka výstražná "NEZAPÍNEJ" AČ plast	1 ks.
Tabulka výstražná "POZOR NA ZAŘÍZENÍ SE PRACUJE" A4 plast	1 ks.
Hranol dřevěný 100 x 100 x 100mm manipulační, pro skříně SVS - E.ON	4 ks.
Nýt 4 x 8 ČSN 022391 - ALÚST č. 103140081	4 ks.
Šroub M10 - ISO 3266 (ČSN 021369/DIN 580) – gal. Zn. závěs	2 ks.
Šroub M6 x 16 A4 - ISO 10642 (DIN 79991) – zápust. hlava imbus	8 ks.
Šroub M6 x 16 - ISO 8677 (ČSN 021319/DIN 603) - Vratový	8 ks.

Šroub M6 x 20 ISO 8677 (ČSN 021319/DIN 603) - Vratový	6 ks.
Vrut 6 x 40 UNIVRUT P	4 ks.
Matice M8 - ISO 10511 (ČSN 021495/DIN 985) – Samojistící nízká	2 ks.
Matice MS M10 - ISO 4032 (ČSN 021401/ DIN 934) - Přesná	6 ks.
Podložka MS 6,4 - ISO 7090 (ČSN 021401/DIN 125) - Přesná	12 ks.
Vodič SYA 10 zelenožlutá (H07V - K10 ZELENOŽLUTÁ)	0,4 m
Oko kabelové M6 /10MM2 lisovací	4 ks.
Štítek zemnicí znak Pr- 25 mm AL	2 ks.
Štítek samolepící zemnicí znak č.12 Pr. 20 MM žluto/černý	6 ks.

### 5.2.3 Průběh zakázky výrobou

Samotná výroba začíná děrováním polotovaru v podobě plechové tabule, následuje jeho ohýbání. Na tyto procesy dohlíží kvalifikovaný pracovník zámečnické dílny, ten provádí i mezioperační kontroly a v případě shody označí průvodku razítkem (razítko kontroly shody se uděluje po každé operaci). Výrobek je posléze předán na další operaci, kterou je sváření, po sváření proběhne další mezioperační kontrola. Následující operací je povrchová úprava, tato operace se provádí v kooperaci. Výrobek je odeslán do smluvní společnosti, kde se povrchově upraví a je zaslán zpět. Po převzetí povrchově upravených výrobků se provádí vstupní kontrola. V případě, že výrobek vyhověl kontrole, je předán na další operaci, kterou je lakování. Po lakování se provádí výstupní kontrola, kterou zajistí pracovník oddělení technické kontroly. V případě shody se finální výrobek předá spolu s potvrzením o shodě, technickou dokumentací a identifikačním štítkem do expedice, kde se výrobek odešle k zákazníkovi. Průběh zakázky výrobou je zachycen na obrázku níže (viz Obrázek 7), přípravné a pracovní časy jednotlivých operací jsou v tabulce (viz. Tabulka 4).

V případě odhalení vzniku neshodného výrobku řeší situaci pracovník, který na toto zjištění přišel a označí výrobek visačkou „Neshodný výrobek“, dále pak toto zjištění oznámí pracovníkovi OTK, průběh řízení neshodného výrobku je uveden v kapitole 5.3.



Obrázek 7: Průběh zakázky výrobou (Zdroj: Vlastní zpracování)

Tabulka 4: Přípravné a pracovní časy jednotlivých operací (Zdroj: Vlastní zpracování)

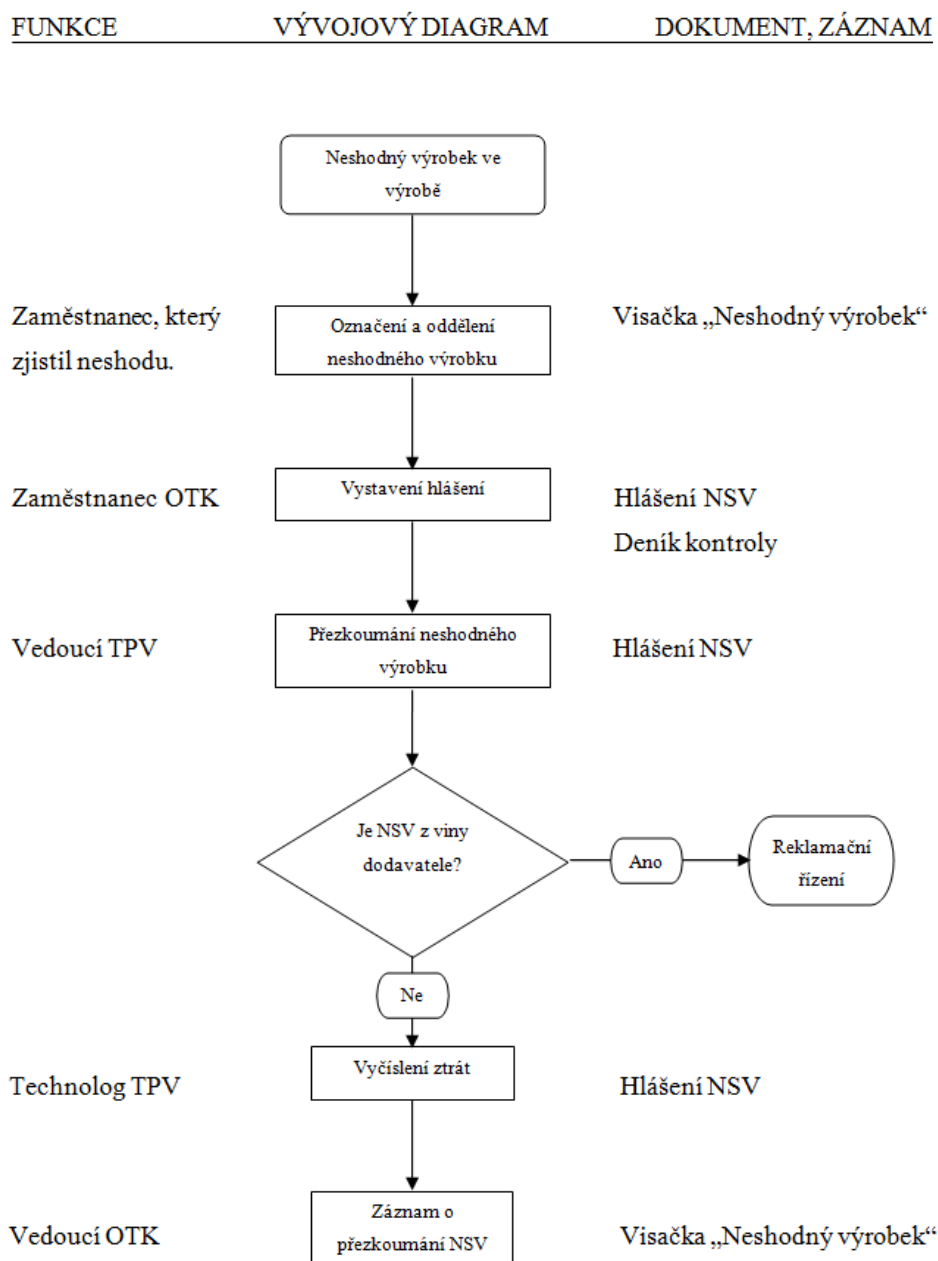
Díl	Operace	Přípravný čas (hod.)	Pracovní čas (hod.)	Pracovní + přípravný (hod.)
Skříň SVS - U Dveře přední	Děrování	0,07	0,0325	0,1025
	Ohýbání	0,13	0,0265	0,1565
	Nastřelování svorníků	0,07	0,0335	0,1035
	Ochrana svorníků před nátěrem	0,03	0,0335	0,0635
	Lakování	0	0,0535	0,0535
	Demontáž ochrany, zatření stop po závěsech	0,03	0,0165	0,0465
Skříň SVS - U Dveře zadní	Děrování	0,07	0,038	0,108
	Ohýbání	0,13	0,0265	0,1565
	Nastřelování svorníků	0,07	0,0115	0,0815
	Ochrana svorníků před nátěrem	0,03	0,0335	0,0635

	Lakování	0	0,0535	0,0535
	Demontáž ochrany, zatření stop po závěsech	0,03	0,0165	0,0465
<b>Skříň SVS - U Dno</b>	Děrování	0,07	0,0345	0,1045
	Ohýbání	0,33	0,04	0,37
<b>Skříň SVS - U Bok levý</b>	Děrování	0,07	0,0515	0,1215
	Ohýbání	0,27	0,0265	0,2965
	Nastřelování šroubů	0,07	0,105	0,175
	Svařování	0,1	0,025	0,125
<b>Skříň SVS - U Bok pravý</b>	Děrování	0,07	0,0515	0,1215
	Ohýbání	0,27	0,0265	0,2965
	Nastřelování šroubů	0,07	0,1285	0,1985
	Svařování	0,1	0,025	0,125
<b>Skříň SVS - U Střecha</b>	Děrování	0,07	0,019	0,089
	Ohýbání	0,13	0,0135	0,1435
	Sváření - přivaření komínků	0,1	0,1335	0,2335
	Začišťování	0,03	0,0335	0,0635
<b>Skříň SVS - U Horní příčka</b>	Děrování	0,07	0,0105	0,0805
	Ohýbání	0,13	0,00325	0,13325
<b>Skříň SVS - U Záchyt panelu spodní</b>	Stříhání	0,1	0,00275	0,10275
	Ohýbání	0,2	0,00675	0,20675
<b>Skříň SVS - U Díl lemu otvoru dna</b>	Děrování	0,07	0,00375	0,07375
<b>Skříň SVS - U Nosník kabel. přichytek</b>	Děrování	0,07	0,0075	0,0775
	Ohýbání	0,2	0,01	0,21
	Lakování	0	0,0025	0,0025
	Zatření stop po závěsech	0,03	0,0035	0,0335
<b>Kabelový kryt D550 SVS - U - polotovar</b>	Vrtání; otvory opatřit šroubem, podložkou a maticí	0,1	0,25	0,35
<b>Skříň SVS - U Sestava zámečnická</b>	Postupné sestavení, stehování, svařování, rovnání	0,1	1	1,1
	Úprava po svařování, broušení, začištění	0,03	0,8335	0,8635
	Chránění svorníků, čištění dna	0,1	0,1665	0,2665
	Kooperace, otryskat, odmastit žárový nástřik Zn	0	0	0
	Rovnění	0,1	0,0835	0,1835
	Demontáž ochrany, broušení, montáž ochrany závitů, tmelení střechy, tmelení komínků	0,03	0,5	0,53
	Lakování	0	0,161	0,161
	Otírání, zatírání stop po závěsech	0,03	0,0665	0,0965
<b>Celkem</b>		3,77	4,2005	7,9705



### 5.3 Řízení neshodného výrobku

Jako neshodný výrobek (dále již jako NSV) může být označen takový materiál, polotovar, dílec, montážní celek nebo finální výrobek, které nesplňuje požadovaná specifika plynoucí z technické dokumentace. Průběh procesu je uveden na obrázku č. 8



Obrázek 8: Vývojový diagram procesu řízení neshodného výrobku (22 s. 10)

## Označení a oddělení výrobku

Zaměstnanec, který zjistí neshodu výrobku nebo má o shodnosti pochybnosti je povinen neshodné výrobky oddělit a označit visačkou „Neshodný výrobek“ s vyplněnými údaji o počtu kusů, číslem výkresu, číslem zakázky, popisem neshody, datem a podpisem pracovníka. O neshodě informuje vedoucího výrobního střediska (mistra), ten předá NSV zaměstnanci oddělení technické kontroly (dále již jako OTK) k ověření. Při odhalení NSV označujeme výrobek visačkou (viz Obrázek 9).

**NESHODNÝ VÝROBEK** PŘ. 130 01

ZJISTIL: \_\_\_\_\_ DATUM: \_\_\_\_\_

HLÁŠENÍ NSV: \_\_\_\_\_ KONTROLOR: \_\_\_\_\_

Vypořádání:

1. OPRAVA                      2. VÝJIMKA                      3. JINÝ ÚČEL

Do průvodky výrobku nebo výkresu sestavy zaznamenej použití 2 a 3.

**NESHODNÝ VÝROBEK** PŘ. 130 01

Č. ZAKÁZKY: \_\_\_\_\_ TYP: \_\_\_\_\_

Č. VÝKRESU: \_\_\_\_\_ NÁZEV: \_\_\_\_\_

POČET NSV: \_\_\_\_\_ OPERACE: \_\_\_\_\_

NESHODA: \_\_\_\_\_

**Obrázek 9: Visačka "Neshodný výrobek" (22, s. 11)**

Pokud se jedná o neshodu spočívající v neprovedení určité výrobní operace, vedoucí výrobního střediska (mistr) zajistí nápravu a v tomto případě se nevystavuje hlášení NSV.

## Vystavení „Hlášení NSV“

Po ověření nebo vlastním zjištění neshodného výrobku vystaví zaměstnanec OTK hlášení NSV a předá je vedoucímu technické přípravy výroby (dále již jako TPV) neshoda je v hlášení NSV uvedena slovně. Vzor hlášení NSV viz Příloha 6 (17).

Do Deníku kontroly uvede nejméně pořadové číslo hlášení NSV, číslo zakázky název výrobku (typ), číslo výkresu, počet ks výrobků do zakázky, počet ks NSV, datum a jméno zaměstnance, který hlášení NSV vystavil.

### **Přezkoumání NSV**

Za průběh přezkoumání NSV odpovídá vedoucí OTK. V případě jiné než běžné technologie si vyžádá rozhodnutí vedoucího TPV, který za konzultace zaměstnanců jiných odborných útvarů rozhodne o opravě, výjimce nebo likvidaci výrobku. Své rozhodnutí potvrdí vedoucí TPV v hlášení NSV. V případě rozhodnutí o opravě vypracuje útvar TPV nový technologický postup.

V případě nutnosti výroby náhradních výrobků nebo rozsáhlé opravy stávajícího výrobku dá vedoucí OTK obchodnímu útvaru pokyn k vystavení opravné výrobní zakázky, jejíž přílohou bude kopie hlášení NSV. Dále se postupuje stejně jako u nové zakázky.

V případě kooperace řeší neshody zaměstnanec určený k vyřizování kooperací. K řešení využívá vystavené hlášení NSV. Vedoucí OTK má, po souhlasu vedoucího TPV, pravomoc k propuštění výrobku na výjimku. Povinností vedoucího výrobního střediska (mistra) je provést taková opatření, aby se neshoda neopakovala. O těchto opatřeních musí vést písemný záznam.

### **Je NSV z viny dodavatele?**

V případě, že se jedná o opravitelné skryté vady z viny dodavatele, projedná útvar nákupu s dodavatelem, zda souhlasí s opravou v našem podniku a zda tuto opravu uhradí. V případě jeho souhlasu vyčíslí hodnotu opravy a zahájí reklamační řízení.

### **Vyčíslení ztrát**

Technolog TPV provede do hlášení NSV vyčíslení ztrát. Mistr výrobního střediska určí zaměstnance odpovědného za neshodu (je-li to možné) a podepíše hlášení NSV.

### **Oprava NSV**

Vedoucí výrobního střediska (mistr) zajistí provedení opravy na základě technologického postupu. Po odstranění neshody a odzkoušení uvolní kontrola výrobek

k další operaci a toto stvrdí příslušným záznamem v průvodním listu výrobku (v technologickém postupu). V případě výstupní kontroly uvolní výrobek podpisem Odváděcího listu (17).

Hlášení NSV se archivuje v deníku kontroly. Vyhodnocování každého výrobku by bylo příliš pracné, neboť veškeré záznamy jsou archivovány v papírové podobě. Provádí se tedy jen u některých výrobců.

#### **5.4 Nedostatky zjištěné při analýze**

Z analýzy procesu neshodného výrobku vyplynulo, že systém hodnocení neshod je složitý a pracný, zejména z důvodu kategorizace vad při zpracování z papírových dokumentů. Tento nedostatek se projevuje nepřesným určením možných vad, protože ve stávajícím řešení je neshoda uvedena slovně. Dalším problémem se jeví nejasně definovaný systém hodnocení neshod a následné definování nápravných opatření.

## **6 NÁVRH ŘEŠENÍ**

V návrhové části se zaměřím na návrh metodiky hodnocení neshod a návrh nápravných opatření. S tím souvisí i návrh změny procesu hodnocení neshod a úpravy předešlých dokumentů.

### **6.1 Návrh postupu vyhodnocení neshodných výrobků**

Při návrhu postupu vyhodnocení neshodných výrobků je třeba identifikovat neshody, pro tento krok jsem se rozhodl využít Paretovu analýzu. Návrh nápravných opatření pro trvalou nápravu zjištěných neshod vychází z analýzy rizik. Z tohoto důvodu má vyhodnocení dva kroky:

- 1) Identifikace neshod
- 2) Návrh nápravných opatření

#### **6.1.1 Identifikace neshod**

Paretova analýza, též známá jako Paretův zákon 80:20 je jednou z nejčastěji využívaných metod při řízení kvality výroby, význam spočívá v uspořádání jednotlivých položek, které jsou součástí daného problému v posloupnosti podle jejich významu.

#### **Sestavení diagramu**

Základem pro použití Paretova diagramu je určování množství jednotlivých položek (položka obvykle odpovídá číslu neshody z číselníku neshod), které jsou vodítkem pro stanovení jejich významu (absolutní četnost) vzhledem k celku. Je několik možností jak určit hodnoty jednotlivých komponent a to dle četnosti, ocenění z hlediska financí, bodovací techniky nebo využitím přepočítacích koeficientů (v případě pokud chceme k jednotlivým položkám přiřadit různý význam).

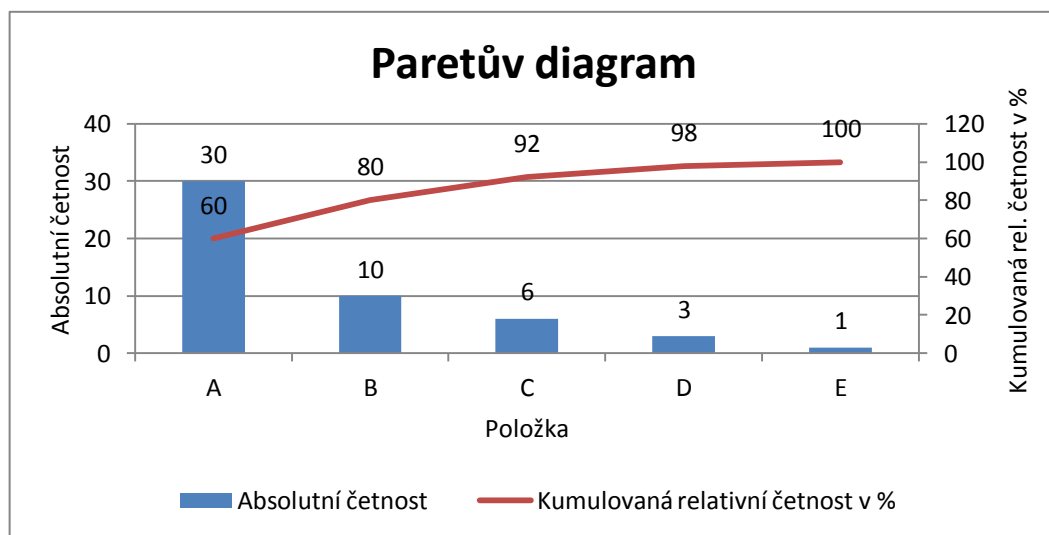
Položky, jež prošly analýzou, jsou sledovány v určitém časovém rozmezí. Z údajů, které jsme zjistili, vytvoříme tabulku (viz Tabulka 4) a položky uspořádáme dle nejvyšší relativní četnosti v procentech nebo při použití přepočítacích koeficientů podle součinu četnosti a významu (18).

**Tabulka 5: Údaje pro konstrukci Paretova diagramu (18, s. 36)**

Položka	Absolutní četnost	Relativní četnost v %	Kumulovaná absolutní četnost	Kumulovaná rel. četnost v %
A	30	60	30	60
B	10	20	40	80
C	6	12	46	92
D	3	6	49	98
E	1	2	50	100
Celkem	50	100		

Dále z uvedené tabulky vytvoříme Paretův diagram, který kombinuje sloupkový a spojnicový graf, ve kterém bude znázorněna četnost od nevyšší po nejmenší a kumulovaná četnost v procentech (viz. Graf 1).

Diagram lze jednoduše vytvořit v MS Excel. Prvním krokem bude vložení spojnicového grafu, jako zdroj dat vybereme nejprve absolutní četnost (řada) a k ní přiřadíme položky (kategorie). V dalším kroku vybereme data ze sloupce kumulované relativní četnosti v % (řada) a přiřadíme opět položky (kategorie). Dále pak vybereme řadu kumulovaná relativní četnost v % a přidáme k ní vedlejší osu. V posledním kroku označíme řadu absolutní četnosti a změním typ grafu na sloupkový.



**Graf 1: Paretův diagram (Zdroj: Vlastní zpracování)**

### **6.1.2 Návrh nápravných opatření**

Návrh vychází z analýzy možnosti vzniku vad, která je spojená s ohodnocením rizik. Výsledkem je určení rizikovosti jednotlivých procesů, ze kterého se bude vycházet při návrhu nápravných opatření.

#### **Postup sestavení tabulky**

Tabulka má záhlaví, kde se zapisuje název výrobku a jeho číslo, dále pak jméno pracovníka, který analýzu zpracoval a datum zpracování. Do sloupce „prvek“ se zapíše jednotlivé dílčí výrobní procesy (děrování, ohýbání, lakování...), do následujícího sloupce se zapíše neshoda. Jako neshoda se označuje vada, která nastala v průběhu procesu výroby zpracovávaného výrobku. Do dalšího sloupce se zapisují možné následky vady, tedy dopad vzniklé vady na následující operace. Následující sloupec označuje význam vady, hodnota se určuje dle klasifikační tabulky významu vad od 1 do 10 (viz Tabulka 6). Možné příčiny jsou zaznamenány v dalším sloupci a označují nedostatky procesu. Výskyt je hodnocen opět ve stupnici od 1 do 10 dle klasifikační tabulky (viz Tabulka 7). Sloupec stávající opatření obsahuje používaná opatření pro prevenci vzniku vady. Odhalitelnost je hodnocena dle klasifikační tabulky detekce (viz Tabulka 8). Vzor zpracování analýzy možnosti vzniku vad je v tabulce 9.

**Tabulka 6: Kritéria pro hodnocení významu vady (15, s. 32)**

Důsledek	Kritéria závažnosti důsledku		Klasifikace
	Dopad na zákazníka	Dopad na výrobu	
Kritický, bez výstrahy	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz zařízení nebo nesplnění předpisu bez výstrahy.	Může bez výstrahy ohrožovat operátora (stroj nebo sestavu).	10
Kritický, s výstrahou	Velmi vysoké hodnocení závažnosti, když možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz zařízení nebo nesplnění předpisu s výstrahou.	Může ohrožovat operátora (stroj nebo sestavu) s výstrahou.	9
Velmi závažný	Prvek nefunkční (ztráta základní funkce).	Musí se 100% výrobků šrotovat, nebo opravit v dílně po dobu delší než 1 hodina.	8
Závažný	Prvek funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník velmi nespokojen.	Musí se část výrobků šrotovat (méně než 100%), nebo opravit v dílně za dobu od ½ do 1 hodiny.	7
Mírný	Prvek funguje, ale položky zajišťující komfort nefungují. Zákazník nespokojen.	Musí se část výrobků šrotovat (méně než 100%) bez třídění, nebo opravit v dílně za dobu kratší než ½ hodiny.	6
Nízký	Prvek funguje, ale prvky podněcující komfort fungují se sníženým výkonem. Zákazník poněkud nespokojen.	Musí se 100% výrobků přepracovat mimo linku a nemusí jít do opravárenské dílny.	5
Velmi nízký	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimne více jak 75% zákazníků.	Výrobek se musí poupravit a část (menší než 100%) se musí přepracovat.	4
Nepatrný	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimne 50% zákazníků.	Musí se část výrobků přepracovat (méně jak 100%) bez šrotování, mimo normální pozici.	3
Zanedbatelný	Úprava prvku neodpovídá. Vady si všimnou kritičtí zákazníci (méně jak 25%).	Musí se část výrobků přepracovat (méně jak 100%) 1 bez šrotování, na normální pozici.	2
Žádný	Žádný znatelný důsledek.	Nepatrná obtíž v operaci nebo pro operátora (žádný dopad).	1



**Tabulka 7: Kritéria pro hodnocení četnosti vady (15, s. 25)**

Výskyt způsobu poruchy	Klasifikace	Četnost	Pravděpodobnost
Velmi slabý: Porucha je nepravděpodobná	1	$\leq 0,010$ na tisíc prvků	$\leq 1 \times 10^{-5}$
Nízký: Poměrně málo poruch	2	0,1 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-4}$
	3	0,5 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-4}$
Střední: Občasné poruchy	4	1 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-3}$
	5	2 na tisíc prvků	$2 \times 10^{-3}$
	6	5 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-3}$
Vysoký: Opakující se poruchy	7	10 na tisíc prvků	$1 \times 10^{-2}$
	8	20 na tisíc prvků	$2 \times 10^{-2}$
Velmi vysoký: Porucha je téměř nevyhnutelná	9	50 na tisíc prvků	$5 \times 10^{-2}$
	10	$\geq 100$ na tisíc prvků	$\geq 1 \times 10^{-1}$

**Tabulka 8: Kritéria pro hodnocení odhalitelnosti vad (16, s. 10)**

Kritérium klasifikace odhalitelnosti poruchy (vady)	„Průchod“ poruchy (vady) k uživateli [%]	Klasifikace
Velmi vysoká – pravděpodobnost, že porucha (vada) by byla detekována kontrolou nebo při montáži.	0 až 5	1
Vysoká – pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	6 až 15	2
	16 až 25	3
Střední – pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	26 až 35	4
	36 až 45	5
	46 až 55	6
Nízká - pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	56 až 65	7
	65 až 75	8
Velmi vysoká - pravděpodobnost, že porucha (vada) se dostane k uživateli bez detekce – podle pravděpodobnosti průchodu poruchy k uživateli	76 až 85	9
	86 až 100	10

**Tabulka 9: Analýza možnosti vzniku vad** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Analýza možnosti vzniku vad								
Název výrobku:					Zpracoval:			
Číslo výrobku:					Datum:			
Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalitelnost	Rizikové číslo
Děrování	Deformace plechu	Neshodný výrobek	8	Špatný materiál polotovaru	5	Vstupní kontrola při převzetí materiálu	1	40
	Nesprávné rozměry	Neshodný výrobek	8	Chybně zvolený nástroj	2	Samokontrola	1	16
			8	Chyba v programu	2	Žádné	1	16
	Otřepy	Poranění obsluhy Špatný vzhled	9	Špatné uchycení nástroje	4	Žádné	2	72
			9	Špatné nastavení stroje	3	Samokontrola	2	54
			9	Otupené břity nástroje	5	Žádné	2	90

Rizikové číslo je součin významu, výskytu a odhalitelnosti, čím vyšší je rizikové číslo u neshody, tím větší pozornost bychom měli neshodě a jejím příčinám věnovat, výpočet je uveden níže.

$$\frac{MR}{P} = PV \cdot VV \cdot PO$$

MR/P = míra rizika/priority (rizikové číslo priority)

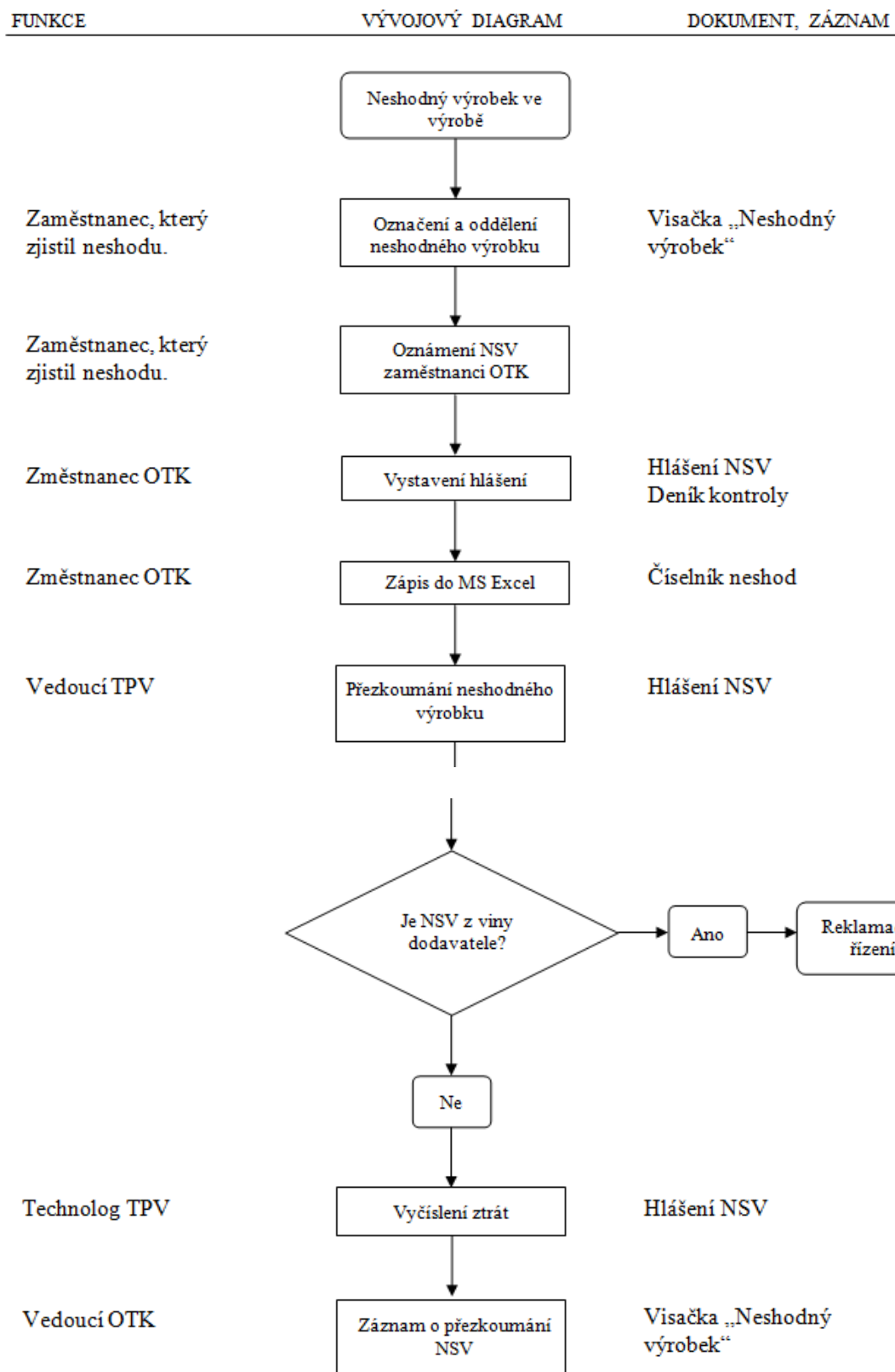
PV = pravděpodobnost výskytu vady

VV = význam vady

PO = pravděpodobnost odhalení vady

## 6.2 Návrh procesu řízení neshody

Aby bylo možné navrženou metodiku realizovat, je nutné vytvořit číselník neshod a při každé vzniklé neshodě přiřadit číslo neshody dle číselníku a zapsat nový průběh (viz. Obrázek 10)



Obrázek 10: Vývojový diagram návrhu řešení procesu řízení neshody (Zdroj: Vlastní zpracování)

Vzhledem k nedostatkům procesu řízení neshody, které byly popsány v kapitole 5.4, jsem se rozhodl navrhnout nové řešení procesu řízení neshody doplněním visačky neshodného výrobku o identifikační číslo a vytvořením evidence výskytu možných vad.

Prvním krokem bude úprava visačky neshodného výrobku tak, že odstraníme slovní hodnocení neshody a nahradíme jej identifikačním číslem (viz. Obrázek 11). Dalším krokem bude vytvoření číselníku neshod, pomocí kterého budeme přiřazovat identifikační čísla k neshodám. Identifikační číslo bude přiřazováno dle tabulek níže (viz. Tabulka 10) a bude se skládat z pětimístného čísla, přičemž první dvě čísla budou označovat operaci, při které vada vznikla a poslední trojčíslí bude představovat číselné označení neshody.

The image shows two views of a proposed defect tag. The top view is the front side, featuring a circular hole on the left. It contains the following text: 'NESHODNÝ VÝROBEK' at the top left, 'PŘ.130 01' at the top right, and a series of labels: 'C. ZAKAZKY:', 'Č. VÝKRESU:', 'POČET NSV:', 'TYP:', 'NÁZEV:', 'OPERACE:', and 'IDENTIFIKACNI ČÍSLO NESHODY:'. The bottom view is the back side, also with a circular hole on the right. It contains: 'NESHODNÝ VÝROBEK' at the top left, 'PŘ.130 01' at the top right, 'ZJISTIL:' and 'DATUM:' in the middle, 'HLÁŠENÍ NSV:' and 'KONTROLOR:' below them, and a section titled 'Vypořádání:' with three options: '1. OPRAVA', '2. VYJIMKA', and '3. JINÝ UCEL'. At the bottom, it says 'Do průvodky výrobku nebo výkresu sestavy zaznamenej použití 2 a 3.'

**Obrázek 11: Navrhované doplnění visačky neshodného výrobku**  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

**Tabulka 10: Číselné označení neshod a operací** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Název neshody	Označení	Název operace	Označení
Špatný materiál polotovaru	001	Děrování	01
Chybně zvolený nástroj	002	Ohýbání	02
Chyba v programu	003	Nastřelování svorníků	03

Špatné uchycení nástroje	004	Svařování	04
Špatné nastavení stroje	005	Lakování	05
Otupené břity nástroje	006	Montáž	06
Chybně spočítaný rozvin plechu	007		
Chyba pracovníka	008		
Použití nevhodného ochranného plynu	009		
Vysoká teplota vzniklá svařováním	010		
Špatný přídavný materiál	011		
Nevhodně zvolené parametry na svářecím přístroji	012		
Špatný úhel svařování	013		
Kolísání proudu prášku v trisce	014		
Kolísání vysokého napětí	015		
Příliš velká rychlost dopravníku	016		
Příliš vysoká teplota vypalování	017		
Špatná předúprava (fosfátování)	018		
Nedostatečné odmaštění	019		
Velká tloušťka povlaku	020		
Nedostatečné vytvrzení barvy	021		
Nevhodná barva	022		
Špatně nastavený moment na momentovém klíči	023		
Nesprávná manipulace	024		

### 6.2.1 Návrh struktury číselníku neshod

V následující tabulce (viz. Tabulka 11) je navržený číselník neshod, který bude dále využit při aplikaci Paretovi analýzy.

**Tabulka 11: Číselník neshod** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Číselník neshod		Číselník neshod	
Označení	Slovní popis	Označení	Slovní popis
01001	Špatný materiál polotovaru	04012	Nevhodně zvolené parametry na svářecím přístroji
01002	Chybně zvolený nástroj	04013	Špatný úhel svařování
01003	Chyba v programu	05008	Chyba pracovníka
01004	Špatné uchycení nástroje	05014	Kolísání proudu prášku v trisce
01005	Špatné nastavení stroje	05015	Kolísání vysokého napětí
01006	Otupené břity nástroje	05016	Příliš velká rychlost dopravníku
02007	Chybně spočítaný rozvin plechu	05017	Příliš vysoká teplota vypalování
02001	Špatný materiál polotovaru	05018	Špatná předúprava (fosfátování)



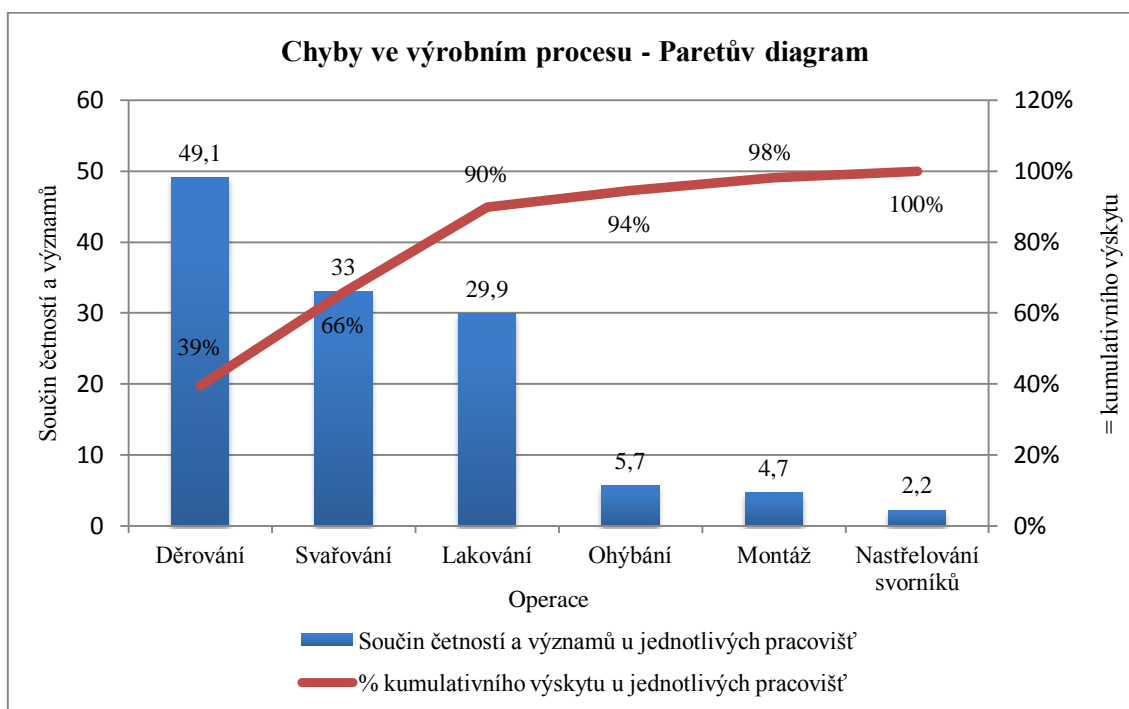
**Tabulka 12: Soupis nejčastějších vad (Zdroj: Vlastní zpracování)**

Položka	Název vady	Četnost výskytů	Význam vady	Součin četnosti a významu	Procento výskytu	Procento kumulativního výskytu
01006	Otupené břity nástroje (děrování)	2	9	18	14,446%	14,446%
01001	Špatný materiál polotovaru (děrování)	2	8	16	12,841%	27,287%
04008	Chyba pracovníka (svařování)	2	7	14	11,236%	38,523%
05016	Příliš velká rychlost dopravníku (lakování)	2	7	14	11,236%	49,759%
01004	Špatné uchycení nástroje (děrování)	1	9	9	7,223%	56,982%
04012	Špatný přídavný materiál (svařování)	1	7	7	5,618%	62,600%
04013	Špatný úhel svařování (svařování)	1	7	7	5,618%	68,218%
05008	Chyba pracovníka (lakování)	1	7	7	5,618%	73,836%
01005	Špatné nastavení stroje (děrování)	0,5	9	4,5	3,612%	77,448%
02007	Chybně spočítaný rozvin plechu (ohýbání)	1	4	4	3,210%	80,658%
05019	Nedostatečné odmaštění (lakování)	0,5	8	4	3,210%	83,868%
04009	Použití nevhodného ochranného plynu (svařování)	0,5	7	3,5	2,809%	86,677%
03008	Chyba pracovníka (nastřelování svorníků)	1	2	2	1,605%	88,283%
06023	Špatně nastavený moment na momentovém klíči (montáž)	1	2	2	1,605%	89,888%
06008	Chyba pracovníka (montáž)	1	2	2	1,605%	91,493%
02002	Chybně zvolený nástroj (ohýbání)	0,5	3	1,5	1,204%	92,697%
04010	Vysoká teplota vzniklá svařováním (svařování)	0,5	3	1,5	1,204%	93,900%
01002	Chybně zvolený nástroj (děrování)	0,1	8	0,8	0,642%	94,543%
01003	Chyba v programu (děrování)	0,1	8	0,8	0,642%	95,185%
05014	Příliš vysoká teplota vypalování (lakování)	0,1	8	0,8	0,642%	95,827%
05018	Špatná předúprava (fosfátování)	0,1	8	0,8	0,642%	96,469%
06024	Nesprávná manipulace (montáž)	0,1	7	0,7	0,562%	97,030%
05015	Kolísání proudu prášku v trise (lakování)	0,1	7	0,7	0,562%	97,592%
05015	Kolísání vysokého napětí (lakování)	0,1	7	0,7	0,562%	98,154%
05020	Velká tloušťka povlaku (lakování)	0,1	7	0,7	0,562%	98,716%
05021	Nedostatečné vytvrzení barvy (lakování)	0,1	6	0,6	0,482%	99,197%
05022	Nevhodná barva (lakování)	0,1	6	0,6	0,482%	99,679%
02001	Špatný materiál polotovaru (ohýbání)	0,1	2	0,2	0,161%	99,839%
03003	Chyba v programu (nastřelování svorníků)	0,1	2	0,2	0,161%	100,000%
Celkem				124,6	100,000%	100,000%

Další tabulka (viz Tabulka 13) vyjadřuje chyby ve výrobním procesu vztažené k jednotlivým operacím pro větší přehlednost. Z tabulky také vyplývá, které operace ve výrobním procesu nesou největší riziko, vše je pak vyjádřeno Paretovým diagramem (viz Graf 3).

**Tabulka 13: Vyjádření chyb u jednotlivých operací** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Název operace	Součin četností a významů	Procento výskytu	Procento kumulativního výskytu
Děrování	49,1	39%	39%
Svařování	33	26%	66%
Lakování	29,9	24%	90%
Ohýbání	5,7	5%	94%
Montáž	4,7	4%	98%
Nastřelování svorníků	2,2	2%	100%
Celkem	124,6	100%	100%



**Graf 3: Chyby ve výrobním procesu podle operací** (Zdroj: Vlastní zpracování)



### 6.3.2 Aplikace metodiky analýzy rizik

#### Proces děrování

U procesu děrování dochází k deformaci plechu v případě špatně použitého materiálu, příčinou tohoto problému je pochybení pracovníka, který provádí vstupní kontrolu při převzetí materiálu. Dalším možným problémem jsou nesprávné rozměry, které mohou být způsobeny chybou v programu nebo špatně zvoleným nástrojem. Na okrajích plechu také vznikají otřepy, které mohou být příčinou zranění obsluhy stroje. Otřepy vznikají v důsledku špatného uchycení nástroje, chybou v nastavení stroje nebo kvůli otupeným břitům nástroje (viz Tabulka 14).

**Tabulka 14: Analýza rizik procesu děrování** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaditelnost	Rizikové číslo
Děrování	Deformace plechu	Neshodný výrobek	8	Špatný materiál polotovaru	5	Vstupní kontrola při převzetí materiálu	1	40
	Nesprávné rozměry	Neshodný výrobek	8	Chybně zvolený nástroj	2	Samokontrola	1	16
			8	Chyba v programu	2	Žádné	1	16
	Otřepy	Poranění obsluhy Špatný vzhled	9	Špatné uchycení nástroje	4	Žádné	2	72
			9	Špatné nastavení stroje	3	Samokontrola	2	54
			9	Otupené břity nástroje	5	Žádné	2	90

#### Proces ohýbání

Při ohýbání může dojít k deformaci plechu vlivem použití špatného materiálu, za tuto chybu odpovídá tak jako u děrování pracovník provádějící vstupní kontrolu při přijetí materiálu. Další příčinou deformace může být chybně spočítaný rozvin plechu, v tomto případě za chybu odpovídá technolog provádějící výpočet. Dalším problémem jsou nesprávné rozměry plechu po ohýbání, příčin může být několik, např. chybně spočítaný rozvin plechu, chyba v programu, špatně zvolený nástroj a materiál (viz Tabulka 15).

**Tabulka 15: Analýza rizik procesu ohýbání** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaltitelnost	Rizikové číslo
Ohýbání	Chybné rozměry	Neshodný výrobek	8	Chybně spočítaný rozvin plechu	4	Kontrola 1. kusu ze série, dále pak samokontrola každého kusu	1	32
			8	Špatný materiál polotovaru	2		1	16
			8	Chybně zvolený nástroj	3		1	24
			8	Chyba v programu	3		1	24
	Deformace plechu	Neshodný výrobek	8	Špatný materiál polotovaru	2		1	16
			8	Chybně spočítaný rozvin plechu	4		1	32

### Proces nastřelování svorníků

Proces nastřelování svorníků pomocí elektrického výboje je jednoduchý, a tak zde není velký prostor k chybování. Může dojít k špatnému nastřelení svorníku, což bývá většinou chyba pracovníka nebo k špatnému umístění, za které může chyba v programu (viz Tabulka 16).

**Tabulka 16: Analýza rizik procesu nastřelování svorníků** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaltitelnost	Rizikové číslo
Nastřelování svorníků	Chybné umístění	Neshodný výrobek	2	Chyba v programu	2	Žádné	1	4
	Nastřelení špatného svorníku		2	Chyba pracovníka	4	Samokontrola	1	8

### Proces svařování

V procesu svařování mohou nastat vady při nedostatečném provaření kořene sváru, tato chyba může nastat v důsledku příliš vysoké postupové rychlosti a příčinou je chyba pracovníka, stejně tomu je i u nedovaření sváru. Další potencionální vadou může být přítomnost pórů, ve sváru. Příčinou této vady může být nevhodně použitý ochranný plyn nebo příliš dlouhý elektrický oblouk. Poslední uvedenou vadou je převýšení

koutového sváru, ke kterému dochází v důsledku špatně zvoleného přídavného materiálu a nevhodně zvolených parametrů svářecího přístroje nebo také špatným svařovacím úhlem (viz Tabulka 17).

**Tabulka 17: Analýza rizik procesu svařování** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaditelnost	Rizikové číslo
Svařování	Nedostatečné provaření kořene sváru	Snížená pevnost sváru  Neshodný výrobek	7	Chyba pracovníka	5	Školení WPS Samokontrola	2	70
	Přítomnost pórů ve sváru		7	Chyba pracovníka	5	Školení WPS Samokontrola	3	105
			7	Použití nevhodného ochranného plynu	3	Samokontrola	3	63
			Nedovaření sváru	7	Chyba pracovníka	5	Školení WPS Samokontrola	1
	Deformace plechu		3	Vysoká teplota vzniklá svařováním	3	Žádné	1	9
	Nadměrné převýšení koutového sváru	Neshodný výrobek	7	Špatný přídavný materiál	4	Žádné	1	28
			7	Nevhodně zvolené parametry na svářecím přístroji	4	Samokontrola	1	28
			7	Špatný úhel svařování	4	Školení WPS Samokontrola	2	56

### Proces lakování

Možných vad, které se u procesu lakování vyskytují je celá řada, je to dáno složitostí celé operace. Prvním nedostatkem může být malá vrstva barvy nebo její nerovnoměrné nanesení, které se projevuje špatným vzhledem a větší náchylností ke korozi. Příčinou této vady může být chyba pracovníka, kolísání proudu prášku v trysce, kolísání vysokého napětí nebo velká postupová rychlost dopravníku. Dalším problémem může být reakce tmelu při vypalování v peci, následkem této vady je neshodný výrobek a příčinou je příliš vysoká teplota při vypalování. Potencionální vadou jsou také krátery, bubliny nebo póry v povlaku, které ovlivňují vzhled a korozivzdornost, v některých

případech může dojít k neshodě výrobku. Příčinou může být příliš velká vrstva povlaku, nedostatečné odmaštění nebo chyba při fosfátování. Další možnou vadou je také příliš měkký povrch povlaku, tato vada nastává při nedostatečném vytvrzení barvy v peci nebo při použití špatné barvy. Důsledkem mohou být rýhy a škrábance, které ovlivňují vzhled celého výrobku (viz Tabulka 18).

**Tabulka 18: Analýza rizik procesu lakování** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhaditelnost	Rizikové číslo
Lakování	Malá vrstva barvy	Špatný vzhled Koroze Neshodný výrobek	7	Kolísání proudu prášku v trysce	2	Žádné	3	42
			7	Chyba pracovníka	4	Školení pracovníků Samokontrola	3	84
			7	Kolísání vysokého napětí	2	Žádné	3	42
			7	Příliš velká rychlost dopravníku	5	Žádné	3	105
	Reakce tmelu při vypalování	Neshodný výrobek	8	Příliš vysoká teplota vypalování	2	Samokontrola	1	16
	Nerovnoměrné nanesení barvy	Špatný vzhled	4	Chyba pracovníka	4	Školení pracovníků Samokontrola	3	48
			4	Příliš velká rychlost dopravníku	2	Žádné	3	24
	Krátery, póry nebo bubliny v povlaku	Špatný vzhled	8	Špatná předúprava (fosfátování)	2	Samokontrola	3	48
		Koroze	8	Nedostatečné odmaštění	3	Samokontrola	3	72
		Špatný vzhled Neshodný výrobek	7	Velká tloušťka povlaku	2	Samokontrola	3	42
	Měkký povrch povlaku	Rýhy a škrábance	6	Nedostatečné vytvrzení barvy	2	Samokontrola	4	48
			6	Nevhodná barva	2	Samokontrola	4	48

### Proces montáže

U poslední operace výrobního procesu, kterou je montáž, se mohou vyskytnout problémy se stržením svorníku při utahování matek, vinou je nesprávně nastavený

utahovací moment na momentovém klíči. Další vada, která se může objevit je poškrábání výrobku, které je způsobeno nesprávnou manipulací. Potencionální vadou je také špatně usazené těsnění, které zabraňuje v zavření dveří skříně (viz Tabulka 19).

**Tabulka 19: Analýza rizik procesu montáže** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Prvek	Neshoda	Možné následky vady	Význam	Možné příčiny	Výskyt	Stávající opatření pro prevenci	Odhalitelnost	Rizikové číslo
Montáž	Stržení závitu na svorníku	Neshodný výrobek	2	Špatně nastavený moment na momentovém klíči	4	Žádné	1	8
	Škrábance a rýhy	Špatný vzhled Neshodný výrobek	7	Nesprávná manipulace	5	Žádné	1	35
	Špatně usazené těsnění	Nelze zavřít dveře	2	Chyba pracovníka	4	Žádné	1	8

### 6.3.3 Zhodnocení analýzy rizik rozvaděčové skříně

Z analýzy jednotlivých procesů ve výrobním postupu, tedy z Paretovi analýzy a z analýzy FMEA, jsme zjistili, že mezi nejrizikovějšími procesy patří procesy děrování, svařování a práškové lakování. U lakování je vinou složitost celé operace a množství vlivů, které mohou negativně ovlivnit průběh procesu. Klíčovým krokem při lakování je předúprava a u té se vyskytuje řada problémů, hlavně s odmašťováním a fosfátováním, kdy nedochází k požadovaným výsledkům vlivem nedůslednosti kontrol vlastností fosfátovací lázně. Dále se jako příčina chyb v procesu lakování jeví nedostatečná kvalifikace pracovníků a jejich přístup k prevenci vzniku vad, kdy se problémy řeší až potom, co vada nastala.

Dalším procesem, který patří mezi nejrizikovější podle analýzy svařování. Důvodem jsou vysoká čísla kritérií závažnosti poruch. Téměř všechny vady vyskytující se u svařování vedou k neshodnému výrobku, přičemž náprava vad je časově náročná. Tak jako u lakování je zde problém s prevencí vzniku vad, které se řeší až poté, co nastaly.

Dalším rizikovým procesem je děrování. Příčinou vysokých rizikových čísel jsou otřepy, které sice funkci výrobku přímo neohrožují, ale hrozí zde poranění obsluhy stroje a tak kritéria závažnosti nabývají vysokých hodnot. To se pak odráží ve výšce

celkového rizikového čísla. Příčinou je nedůsledná a nepravidelná kontrola ostroty břitů nástrojů a popřípadě chybné umístění nástrojů do zásobníku stroje. Další příčinou je také nedodržování skladovacích norem.

U zbývajících procesů, tzn. u ohýbání, nastřelování svorníků a montáže se vady vyskytují v omezené míře, protože jim předchází proces děrování, kde se tyto vady, které ovlivňují další procesy odhalí a jsou odstraněny. Zejména u procesu ohýbání se kupříkladu vyskytují stejné potencionální vady jako u děrování. Vůbec nejméně rizikovým procesem je nastřelování svorníků a to hlavně díky jednoduchosti celé operace. Konečná montáž výrobku také nedává moc prostoru k chybování, největším problémem je zde nesprávná manipulace, které se dá předejít dodržováním postupů při přesouvání výrobku. V návrhové části se tedy budu zabývat zejména řešením procesů děrování, svařování a lakování.

## **6.4 Návrh nápravných opatření**

Cílem této práce by měl být návrh optimalizace problémových procesů, tak aby došlo k zefektivnění výroby. V této části se zaměřím na tři procesy, ve kterých se vyskytuje nejvíce chyb. Jsou to procesy děrování, svařování a práškového lakování.

### **6.4.1 Návrh nápravných opatření pro proces děrování**

Při procesu děrování mohou nastat tyto potencionální vady:

- Deformace plechu
- Nesprávné rozměry výrobku
- Otřepy

#### **Deformace plechu**

Deformace může nastat v případě, že zvolíme špatný polotovár v podobě plechové tabule, ať už chybný rozměr, tloušťku nebo materiál. Příčiny tohoto problému mohou být různé. Chyba může nastat už u přejímky materiálu od dodavatele, v případě, že pochybí pracovník provádějící vstupní kontrolu. Z pozorování procesu přejímky materiálu vyplynulo, že se nedodržují postupy kontroly a přejímaný materiál se kontroluje většinou pouze vizuálně. Jako opatření by se mělo zavést zpřísnění kontrol a v počátcích zavedení tohoto kroku by měl být stanoven pracovník, který by plnil funkci

kontrolního orgánu a dohlížel by na dodržování stanovených předpisů pro přejímku materiálu.

### **Nesprávné rozměry výrobku**

Nesprávné rozměry výrobku mohou být zapříčiněny chybou v programu nebo špatně zvoleným nástrojem. Vzhledem k tomu, že výrobek je vyráběn už delší dobu, je pravděpodobnost chyby v programu téměř nulová, problém může nastat pouze v případě, pokud se zvolí program pro jiný výrobek. Další příčinou může být chybně zvolený nástroj, tato chyba se může vyskytnout, pokud jsou potřebné nástroje umístěny do zásobníku ve špatném pořadí, za tuto chybu odpovídá obsluha stroje. Opatřením pro tyto možné vady, je tedy pouze větší důslednost a dodržování postupů.

### **Otřepy**

Otřepy na hranách plechu, jak už bylo zmíněno, nejsou pro funkci výrobku nijak ohrožující, co ale ohrožují, je obsluha stroje. Může dojít k poranění pracovníka, ať už vpichem nebo říznutím, stejně tak by mohlo dojít k poranění při další manipulaci. Příčinou může být špatné uchycení nástroje, u této příčiny je důsledkem chybné usazení nástroje do zásobníku. Další možnou příčinou je chyba v nastavení stroje nebo příliš otupené břity razicího nástroje. První dvě zmíněné vady lze odstranit větší důsledností při plnění pracovních postupů.

Otupení břitů nástroje, které je nejčastější příčinou vzniku otřepů by bylo možné odstranit pomocí vytvoření a zavedení evidence nástrojů, přičemž každý nástroj, by měl přiřazenou svoji vlastní kartu, kde by bylo uvedeno identifikační číslo, popis, jméno zaměstnance, který za stav nástroje odpovídá a vada/poškození nástroje. Dále by zde také bylo uvedeno datum posledního ostření a dosavadní pracovní čas nástroje, aby se předcházelo otupení břitů.

### **6.4.2 Návrh nápravných opatření pro proces svařování**

Při procesu děrování mohou nastat tyto potenciální vady:

- Nedostatečné provaření kořene sváru
- Přítomnost pórů ve sváru

- Nedovaření sváru
- Deformace plechu
- Nadměrné převýšení koutového sváru

#### **Nedostatečné provaření kořene sváru, přítomnost pórů a nedovaření sváru**

Tyto potencionální vady ve většině případů způsobí svářeč, abychom se těchto chyb vyvarovali, měli by být svářeči častěji proškolení, aby se zvyšovala jejich kvalifikace a těchto chyb se nedopouštěli. Pozornost také musíme věnovat také častější kontrole svářecího zařízení a jeho nastavení.

#### **Deformace plechu a nadměrné převýšení koutového sváru**

Příčinou těchto problémů bývá již zmíněná ne příliš častá kontrola svářecího zařízení, může zde také dojít k pochybení ze strany dodavatele v případě, že například dodá špatný přídavný materiál.

### **6.4.3 Návrh nápravných opatření pro proces lakování**

Při procesu děrování mohou nastat tyto potencionální vady:

- Malá vrstva barvy
- Reakce tmelu při vypalování
- Nerovnoměrné nanesení barvy
- Krátery, póry nebo bubliny v povlaku
- Měkký povrch seriálu

#### **Malá vrstva barvy, reakce tmelu při vypalování, nerovnoměrné nanesení barvy a měkký povrch povlaku**

Příčin těchto vad může být hned několik, patří mezi ně kolísání proudu prášku v trysce lakovací pistole, chyba pracovníka, špatné seřízení rychlosti dopravníku a nedostatečná nebo naopak příliš velká teplota vypalovací pece. Příčinou je opět nedůsledná kontrola a zacházení s technikou. Navrhované nápravné opatření je tedy obdobné jako u svařování, a to častější proškolení zaměstnanců a důsledná kontrola zařízení před začátkem a v průběhu provozu.



### **Krátery, póry nebo bubliny v povlaku**

Tento problém je zaviněn nedostatečnou chemickou předúpravou materiálu, kterou je odmašťování a fosfátování. Zejména při fosfátování se musí často kontrolovat a provádět údržba lázně. Musí se kontrolovat hladina kyselosti, teplota a doba průběhu fosfátování. Nařízená kontrola by měla probíhat vždy na začátku směny, ale neděje se tomu tak, nápravným krokem je větší důslednost při kontrole a dodržování předepsaných postupů.

## **6.5 Zhodnocení návrhu**

Mnou navrhované změny systému řízení neshodného výrobku by nevyžadovali žádné investice do softwarového vybavení, neboť vytvoření číselníku neshod a samotné databáze neshod při výrobě lze provést v programu MS Excel, který je v podniku dostupný. Náklady by ovšem vznikly při samotné tvorbě číselníku neshod a při analýze rizik, tyto náklady vyplývají z nutnosti vytvořit tým pracovníků, který by systém evidence výskytu vad definoval a provedl analýzu rizik. Náklady na vytvoření a zavedení systému se pochybují kolem 20 500 Kč. Následné vyhodnocování by pak probíhalo kvartálně a ročně by vyšlo zhruba na 10 500 Kč. Průběžné proškolení zaměstnanců se bude provádět v rámci pracovní doby, takže by tímto nevznikly žádné další náklady.

Vytvořením databáze neshodných výrobků prostřednictvím číselníku neshod by se odstranily nedostatky vzniklé nepřesným definováním neshod a celý systém by se zjednodušil a zpřehlednil, protože by byl převeden z papírové formy do elektronické podoby tak, aby se dala aplikovat navrhovaná metodika a následná nápravná opatření. Předpokládaná hodnota poklesu počtu neshod je odhadována na 6 % u výroby rozvaděčové skříně, což činí úsporu cca 12 000 Kč za první rok. Databáze neshodných výrobků s číselníkem neshod by ovšem byla vytvořena pro veškerou výrobní činnost podniku, takže se dá předpokládat snížení počtu neshod také o 6 % z celého objemu počtu neshod během prvního roku, tak jako u konkrétního výše zmíněného výrobku a

tím pádem větší celkové úspory, které činí asi 76 500 Kč. Při nákladech 31 000 Kč je konečná úspora cca 57 500 Kč.

Aplikací navrhované metodiky na celý systém výroby standardních rozvaděčů podnik získá především lepší přehled o neshodách, které se vyskytují při výrobě a bude tak snáze určovat nápravná opatření.

## 7 ZÁVĚR

V své bakalářské práci jsem se zaměřil na analýzu výrobních procesů výroby standardních rozvaděčů ve společnosti ESB Rozvaděče a.s. Konkrétně pak na výrobu rozvaděčové skříně SMS-U pro rozvaděče typu RST, dále jsem provedl detailní analýzu tohoto výrobku a analýzu procesu řízení neshody. V návrhové části jsem se zaměřil na postup vyhodnocování neshodných výrobků a pomocí navržené metodiky jsem provedl aplikaci na daný výrobek.

V první části jsou obsažena teoretická východiska, charakterizoval jsem zde pojmy z oblasti výroby, řízení výrobních procesů a regulaci a řízení rizik. Dále jsem zde popsal postup při tvorbě analýzy rizik a výskytu možných vad. Z těchto teoretických poznatků jsem pak vycházel při analýze výrobních procesů, procesu řízení neshod a návrhu řešení.

V následující části jsem stručně představil podnik ESB Rozvaděče a.s. Popsal jsem předmět podnikání spolu se sortimentem výrobků a služeb. Dále jsem popsal organizační strukturu podniku a z ní vyplývající odpovědnostní hierarchii.

Analytická část začíná globální analýzou výrobních procesů výroby standardních rozvaděčů, kde jsem rozebral obecný průběh procesu výroby od přijetí objednávky až po expedici výrobku zákazníkovi spolu s odpovědnostmi a souvisejícími dokumenty. Po globální analýze následuje detailní analýza, která obsahuje popis výrobku, soupis dílů vrcholové sestavy, detailní popis výrobního procesu a průběžné a pracovní časy jednotlivých operací. Dalším krokem byla analýza řízení procesu neshodného výrobku, při které jsem zjistil, že systém hodnocení neshod je velmi složitý a pracný, zejména vzhledem ke kategorizaci vad při zpracování z papírových dokumentů. Další problém byl nedostatečně definovaný systém hodnocení neshod a následné určení nápravných opatření. Tyto problémy jsem se snažil vyřešit v návrhové části.

Závěrečná část práce je zaměřena na návrh metodiky hodnocení neshod a následný návrh opatření. Navrhl jsem změny v procesu hodnocení neshod, které spočívaly

v úpravě postupu systému řízení neshodného výrobku. Změna se odrazila v zavedení struktury číselníku neshod a přiřazení identifikačního čísla ke konkrétní vadě, s tím souviselo doplnění visačky neshodného výrobku. Dále jsem aplikoval navržené metody na daný výrobek a navrhl jsem nápravná opatření pro tři nejrizikovější procesy ve výrobě.

Tato práce pro mě byla přínosem, především ve zjištění, že mé teoretické znalosti se od praxe mnohdy hodně liší. Návrh řešení vychází pouze z těchto teoretických znalostí, takže zhodnocení jeho funkce se ukáže až v případě zavedení do praxe.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- 1) SYNEK, M. *Manažerská ekonomika*. Praha: Grada, 2007. 452 s.  
ISBN 978-80-247-1992-4.
- 2) HROMKOVÁ, L. a Z. TUČKOVÁ. *Reengineering podnikových procesů*.  
1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2008. 139 s.  
ISBN 978-80-7318-759-0.
- 3) ŠIMONOVÁ, S. *Modelování procesů a dat pro zvyšování kvality*. Pardubice:  
Univerzita Pardubice, 2009. ISBN 978-80-7395-205-1.
- 4) HEŘMAN, J. *Řízení výroby*. 1. vyd. Slaný: Melandrium, 2001. 167 s.  
ISBN 80-861-7515-4.
- 5) JUROVÁ, M. *Organizace přípravy výroby*. 1. vyd. Brno: CERM, 2009. 100 s.  
ISBN 978-80-214-3946-7.
- 6) VÁCHAL, J., M. VOCHOZKA a kolektiv. *Podnikové řízení*. Praha: Grada,  
2013. 688 s. ISBN 978-80-247-4642-5
- 7) TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007.  
378 s. ISBN 978-80-247-1479-0
- 8) SMEJKAL, V. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada,  
2010. 354 s. ISBN 978-80-247-4644-9
- 9) SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada, 2005.  
356 s. ISBN 978-80-247-0939-0
- 10) VEBER, J. *Řízení jakosti a ochrana spotřebitele*. Praha: Grada, 2007. 201 s.  
ISBN 978-80-247-1782-1
- 11) JANÍČEK, P., J. MAREK a kolektiv. *Expertní inženýrství v systémovém pojetí*.  
Praha: Grada, 2013. 592 s. ISBN 978-80-247-4127-7
- 12) DUCKWORTH, H. A., R. A. MOORE. *Social responsibility: Failure Mode  
Effects and Analysis*. Boca Raton: CRC Press, 2010. 201 s.  
ISBN 978-14-398-0374-5
- 13) BARTES, F. *Jakost v podniku*. Brno: Cerm, 2007. 90 s.  
ISBN 978-80-214-3362-5
- 14) *Analýza spolehlivosti v etapě návrhu a vývoje vozidla* [online]. [cit. 2014-04-  
10]. Dostupné z: <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FS/TU/TU/6kapitola.pdf>

- 15) VESELÝ, Milan. *Použití metody FMEA pro prevenci chyb v průmyslovém podniku*. Brno, 2012. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav strojírenské technologie.
- 16) MYKISKA, A. a Pavel VOTAVA. *Princip a možnosti aplikace metody FMEA/FMEC* [online]. [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: [http://www.csq.cz/fileadmin/user\\_upload/Spolkova\\_cinnost/Odborne\\_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/05\\_FMEA.pdf](http://www.csq.cz/fileadmin/user_upload/Spolkova_cinnost/Odborne_skupiny/Spolehlivost/Sborniky/05_FMEA.pdf)
- 17) ESB Rozvaděče a.s. *Vize ESB Rozvaděče a.s.* [online]. [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://www.esb-rozvadece.cz/vize.php>
- 18) ESB Rozvaděče a.s. *NN Rozváděče*. [online]. [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://www.esb-rozvadece.cz/nn-rozvadece.php>
- 19) ESB Rozvaděče a.s. *Komponenty – zámečnická výroba*. [online]. [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://www.esb-rozvadece.cz/komponenty-zamecnicka-vyroba.php>
- 20) ESB Rozvaděče a.s. *Technologie ČOV*. [online]. [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: <http://www.esb-rozvadece.cz/technologie-cov.php>
- 21) ESB ROZVADĚČE. *Distribuční rozváděče venkovního provedení RST a RD 2*. Brno: ESB Rozvaděče a.s.
- 22) ESB Rozvaděče a.s. *QS130 Řízení neshodného výrobku*. Brno: ESB Rozvaděče a.s., 2014.
- 23) PLÁŠKOVÁ, Alena. *Metody a techniky analýzy a zlepšování kvality*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1999. 95 s. ISBN 80-7079-119-5

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČSN	Česká technická norma
EN	Evropská norma
ESB	Energetické strojířny Brno
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis (Analýza možných vad a jejich následků)
IEC	International Electrotechnical Commission (Mezinárodní úřad pro elektrotechniku)
IS	Informační systém
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro standardizaci)
JČE	Jihočeská energetika
MR	Míra rizika
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Národní úřad pro letectví a kosmonautiku)
NN	Nízké napětí
NSV	Neshodný výrobek
OTK	Oddělení technické kontroly
P	Priorita
PO	Pravděpodobnost odhalení
PV	Výskyt vady
RST	Rozvaděč sloupových trafostanic
SVS	Skříň venkovní sloupová
TK	Technická kontrola
TPV	Technologická příprava výroby
VV	Význam vady

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kritéria pro hodnocení výskytu vady.....	22
Tabulka 2: Kritéria pro hodnocení významu vady.....	23
Tabulka 3: Kritéria pro hodnocení detekce závad.....	24
Tabulka 4: Přípravné a pracovní časy jednotlivých operací.....	36
Tabulka 5: Údaje pro konstrukci Paretova diagramu .....	43
Tabulka 6: Kritéria pro hodnocení významu vady.....	45
Tabulka 7: Kritéria pro hodnocení četnosti vady .....	46
Tabulka 8: Kritéria pro hodnocení odhalitelnosti vad .....	46
Tabulka 9: Analýza možnosti vzniku vad .....	47
Tabulka 10: Číselné označení neshod a operací .....	49

Tabulka 11: Číselník neshod.....	50
Tabulka 12: Soupis nejčastějších vad.....	52
Tabulka 13: Vyjádření chyb u jednotlivých operací.....	53
Tabulka 14: Analýza rizik procesu děrování.....	54
Tabulka 15: Analýza rizik procesu ohýbání.....	55
Tabulka 16: Analýza rizik procesu nastřelování svorníků.....	55
Tabulka 17: Analýza rizik procesu svařování.....	56
Tabulka 18: Analýza rizik procesu lakování.....	57
Tabulka 19: Analýza rizik procesu montáže.....	58

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Schéma řízení.....	13
Obrázek 2: Schéma regulace.....	14
Obrázek 3: Organizační struktura podniku.....	27
Obrázek 4: Průběh výroby rozvaděčů.....	31
Obrázek 6: Soupis dílů vrcholové sestavy.....	33
Obrázek 5: Výkres skříně SVS – U.....	33
Obrázek 7: Průběh zakázky výrobou.....	36
Obrázek 8: Vývojový diagram procesu řízení neshodného výrobku.....	38
Obrázek 9: Visačka "Neshodný výrobek".....	39
Obrázek 10: Vývojový diagram návrhu řešení procesu řízení neshody.....	48
Obrázek 11: Navrhované dopnění visačky neshodného výrobku.....	49



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vzor rezervačního listu.....	71
Příloha 2: Vzor výdejky.....	72
Příloha 3: Vzor průvodky .....	73
Příloha 4: Vzor prohlášení o shodě .....	74
Příloha 5: Vzor dodacího listu .....	75
Příloha 6: Vzor formuláře hlášení NSV .....	76

Rezervační listy - základní údaje    Kniha: 10 : Tuzemsko

Formulář   Úpravy   Olap   Zobrazit   Nástroje   Nápověda

Rezervační list

0 1 2 3 4 5 6 9    Číslo    0

Zakázka: 2010 34    Adresy...    Rezervační list: 10 2010 14 Stav:   

Odebíratel: AB GROUP   

Ceny / pole    Brutto: 19 610,00    Netto: 19 610,00    DPH: 0,00    Kč    ☐ Měna    ☐ DPH

Sřídisko: -    Sříd zakázky: -    Referent:   

Kód 1:    Kód 2:    002    Dvořák

Kurz (q):    1 Kč    =    1,0000 Kč

Datum rezerv. do: 0.00.0000   

Datum rezerv. od: 29.11.2010    Párovací symbol:   

Cenné skupina: KAT    Typ plénu:   

Datum vystavení: 5.10.2010    Pois:   

Vystavil: Správce systému K2

Lhůta:    Změnil: 2011-09-23 09:25:19    Správce systému K2

Poznámky    Text hlavičky    Text patičky    Interní text    Aktivity

T / 3    **Poznámky**

Žádné údaje

1-Pomoc    2-    3-Obnov    4-Seznam    5-Změna    6-Kopie    7-Účtování    8-Storno    9-Tisk    10-Menu

Kniha    2011    PŘES    VYR    DEMO    Implicitní

**Příloha 1: Vzor rezervačního listu**

## Výdejka

31/2014/1386

**Dodavatel:**

ESB Rozvaděče, s.s.  
K terminálu 7  
619 00 Brno  
CZ  
IČO: 27749690  
DIČ: CZ27749690

Telefon: 515502111  
Fax: 515502501

E.ON Česká republika, s.r.o.  
F.A.Gerstnera 2151/6  
370 49 České Budějovice  
CZ

**Odběratel**

E.ON Česká republika, s.r.o.  
F.A.Gerstnera 2151/6  
370 49 České Budějovice  
CZ  
IČO: 25733591  
DIČ: CZ25733591

**Výdejka:**

31/2014/1386

Datum vystavení: 24.4.2014  
Vaše objednávka: 4500258566/M57/4014  
Ze dne: 25.3.2014  
Zakázku podal: Záleský František  
Vydáno: 24.4.2014  
Zakázka: 31/2014/220066  
Způsob odběru: dodavatelem  
Způsob dopravy: DAP Incoterm 2010  
Popis: 4500258566/M57/4014,  
Ratíškovice, Písky  
Sklad: E5305 - Sklad výrobků stř.  
5305

Zboží	Hmotnost	Množství
#001 ES30284/SHS63 RST0663/4535VH- BH+630DTVÉ, E.ON-JČE, §=800-SESTAVA DOPL.Z HV	0,00 kg	1,000 kus
#002 ES30288 STOJAN ST-MK 800/1760-E.ON-JČE- RÁM SV-SESTAVA	0,00 kg	1,000 kus
Počet položek:		2
Celkové množství:		2,000

Datum: 29.5.2014  
Vystavil: Nekvapilová Marie

Datum:  
Převzal:

Strana: 1/1

## Průvodka

Výrobek:	ES30284/5HS63	RST0663/4535VH- BH+630DTVE,E.ON-JČE,š=800-SESTAVA DOPL.Z HV		
Druh:	H	Hotový výrobek		
Výkres:		Vystavil:	Mazalová Hana	
Množství:	1ks	Datum:	29.5.2014	
Termín zahájení:	23.4.2014	Umístění:		
Termín dokončení:	24.4.2014			
Technolog autor	- varianty	Dvořák Vladimír	Ze dne	27.3.2014
	- poslední změny	+Správce systému K2	Ze dne	22.5.2014
Zákazník:	E.ON Česká republika, s.r.o.			

dle nabídky 14-22-0605

do stojanu ST-MK

vyrobít zadní kryt + boční kryty 2 ks !!!!!!!

POZOR ! Platí pro všechny činnosti této průvodky:

- dodržujte předpisy BOZP, se kterými jste byli seznámeni a pokyny svých vedoucích

Zakázka : 31/2014/220066 - 3114220141

Strana: 1/1

Průvodka: 31/2014/15363

Pozice	Materiál	Název	Množství	Pořadí	Skupina	Druh
	ES41081	STOJAN ST-MK 800/1760-E.ON-JČE-ZÁKRYT ZADNÍ	1,000 ks	0		P
	ES40758	STOJAN ST-VK1200/1760-E.ON-JČE-ZÁKRYT BOČNÍ	2,000 ks	0		P
	ES30284/H	RST06xx/4335VH- BH630 bez spouště,E.ON-JČE, š=800-SESTAVA	1,000 ks	0		H
	0000025537258	SPOUŠŤ SE-BH-0630-DTVE obj.č.25101	1,000 ks	0		A
	0000025261657	ODPÍNAČ POJISTKOVÝ MULTIVERT MV2V 101 K000G 400A+3xVK 1.220.000VK	2,000 ks	0		A
	0000023202806	PŘÍPOJNICE DO 240 MM 22.SV1 M.SCHNEIDER CZ	2,000 ks	0		A
	0000023202916	SVORKA TRMENOVÁ 5845 ( 16 - 300 OTOČNÁ DESTIČKA OEZ ) 20479	2,000 ks	0		A

10 MRO

Přípravný čas:0,10.hod

Zahájení:23.4.2014

Pracovní čas:2,00 hod

Ukončení:23.4.2014 14:30:00



031114001536310

OTK :

Odvedeno dne :

Podpis :

Převod na sklad hotových výrobků:



E311140015363



Výrobce :  
ESB Rozvaděče, a.s.  
Brno, K terminálu 7  
PSČ 619 00  
IČO : 27749690

vydává v souladu se zákonem č. 22 / 1997 Sb. a s nař. vlády č.17 / 2003 Sb. v platném znění

## ES Prohlášení o shodě č. 716 /14

výrobek :	rozdávěč	rok výroby:	2014
typ :	nn ovládací skříňka vn rozváděče 8DJH	počet polí:	1 (ozn.: J03)
výr. číslo :		zak. číslo:	3114230233
napětí :	230V AC	proud:	10 A
výkon		krytí:	IP 2X
tech.dokumentace :	E 50 220		

Na zařízení byla provedena kontrola a kusová zkouška dle ČSN EN 61439-1 čl. 11 :

kontrola mechanického provedení, kompletnost dle výrobní dokumentace, dodržení izolačních vzdáleností, značení přístrojů a vodičů, povrchová úprava, kontrola zapojení a elektrické zkoušky :

kontrola izolačního odporu	> 10 MΩ
zkouška izolace přílož. napětím	2,5 kV/50Hz/ 1s
kontrola způsobu ochrany a celistvosti ochr. obvodu	< 0,1 Ω
funkční zkouška obvodů	

Rozváděč uvedeným zkouškám vyhověl a je shodný s technickými předpisy.

Pro posouzení shody byly použity normy ČSN EN 61 439-1, ČSN 33 2000-1, ČSN EN 60 445 ed.4, ČSN 33 0165, směrnice ESB :

Předpis pro výstupní kontrolu rozváděčů nn / I53-002 / a technická dokumentace výrobku.

Výrobce prohlašuje, že uvedené elektrické zařízení splňuje základní požadavky nařízení č. 17 / 2003 Sb. a je za podmínek obvyklého použití bezpečné.

Dále výrobce prohlašuje, že přijal opatření, kterými zabezpečuje shodu všech elektrických zařízení uváděných na trh s technickou dokumentací a s technickými předpisy.

Označení CE na výrobku umístěno od (poslední dvojčíslí roku): 14

ing. Alois Kaňa  
předseda představenstva

28.5.2014

V Brně, dne :



Jan Šebák  
technická kontrola

## Dodací list

31/2014/2582

### Dodavatel:

ESB Rozvaděče, a.s.  
K terminálu 7  
619 00 Brno  
CZ  
IČO: 27749690  
DIČ: CZ27749690

Telefon: 515502111  
Fax: 515502501

E.ON Česká republika, s.r.o.  
F.A.Gerstnera 2151/6  
370 49 České Budějovice  
CZ

### Odběratel

E.ON Česká republika, s.r.o.  
F.A.Gerstnera 2151/6  
370 49 České Budějovice  
CZ  
IČO: 25733591  
DIČ: CZ25733591

### Dodací list:

31/2014/2582

Datum vystavení: 23.4.2014  
Vaše objednávka: 4500258566/M57/4014  
Ze dne: 25.3.2014  
Zakázku podal: Záleský František  
Vydáno: 24.4.2014  
Zakázka: 31/2014/220066  
Způsob platby: Bankovním převodem  
Dodací podmínky: dodavatelem  
Způsob dopravy: DAP Incoterm 2010  
Způsob odběru: dodavatelem  
Popis : 4500258566/M57/4014,Ratiškovice,Písky

Zkratka Číslo objednávky	Název zboží Kód zakázky	Množství
ES30284/5HS63 4500258566/M57/4014	RST0663/453SVH- BH+630DTVE,E.ON-JČE,š=800- SESTAVA DOPL.Z HV 3114220141	1,00kus
ES30288 4500258566/M57/4014	STOJAN ST-MK 800/1760-E.ON-JČE- RÁM SV-SESTAVA 3114220142	1,00kus

Datum: 29.5.2014  
Vystavil: Svoboda Tomáš

Datum:  
Převzal:

Strana: 1/1

<b>Hlášení NSV</b>  <b>č.:</b>	Zak. č.:		Počet ks do zakázky:
	Č. výkresu:		Počet ks NSV:
	Č. reklamace:		Č. prot. o vadách:
Název (typ):			
Zjištěno na operaci: stř.:		Zaviněno na operaci: stř.:	
Specifikace neshody:			
Vystavil:		dne:	podpis:
Vypořádání	Schválil / datum	Převzal (TPV):	
OPRAVA - původní zakázka	TPV	kontrola:	Pozn.:
OPRAVA - opravná zakázka	TPV	č. opravné zak.:	Pozn.:
VÝJIMKA	TPV	kontrola:	Pozn.:
LIKVIDACE - opravná zakázka	TPV	č. opravné zak.:	Pozn.:
Převzal ved. střediska (mistr):		datum:	Podpis:
Informativní vyčíslení nákladů (TPV)		Rozhodnutí o úhradě zaměstnancem	
Mzda:	Kč	Jméno:	datum:
Materiál:	Kč	Os. číslo:	<div style="border-bottom: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> podpis ved. střediska
Režie:	Kč	Úhrada:	
Celkové náklady:	Kč	Podpis:	

**Příloha 6: Vzor formuláře hlášení NSV**